

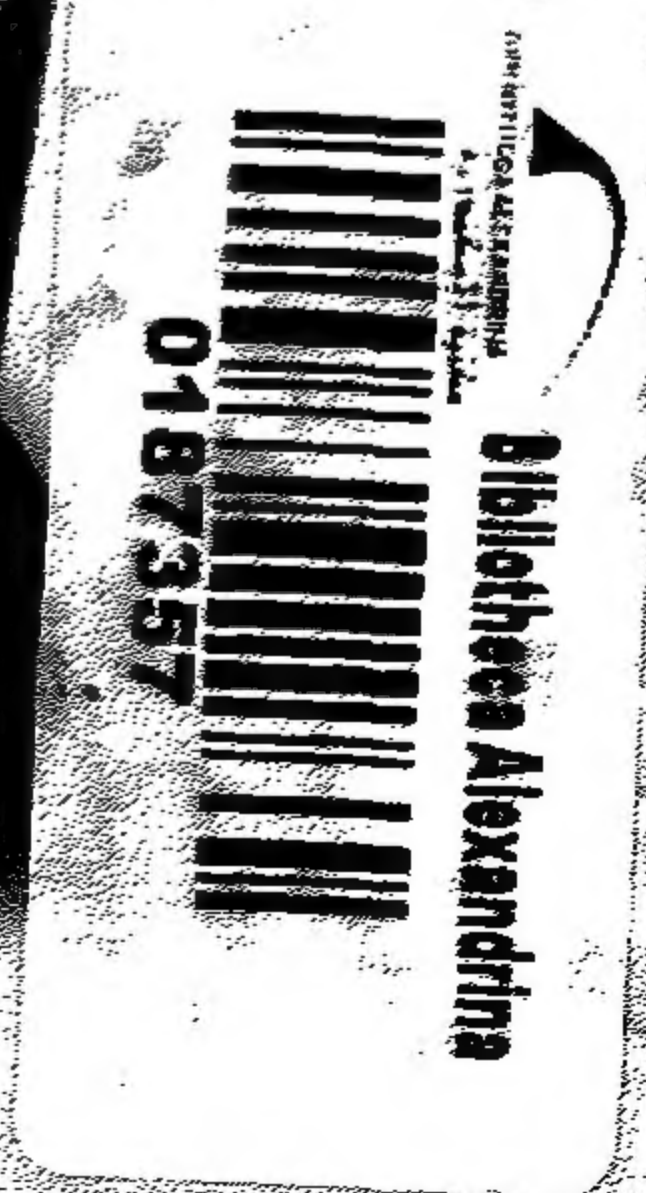
موسوعة

إعداد  
م. علاء جمال

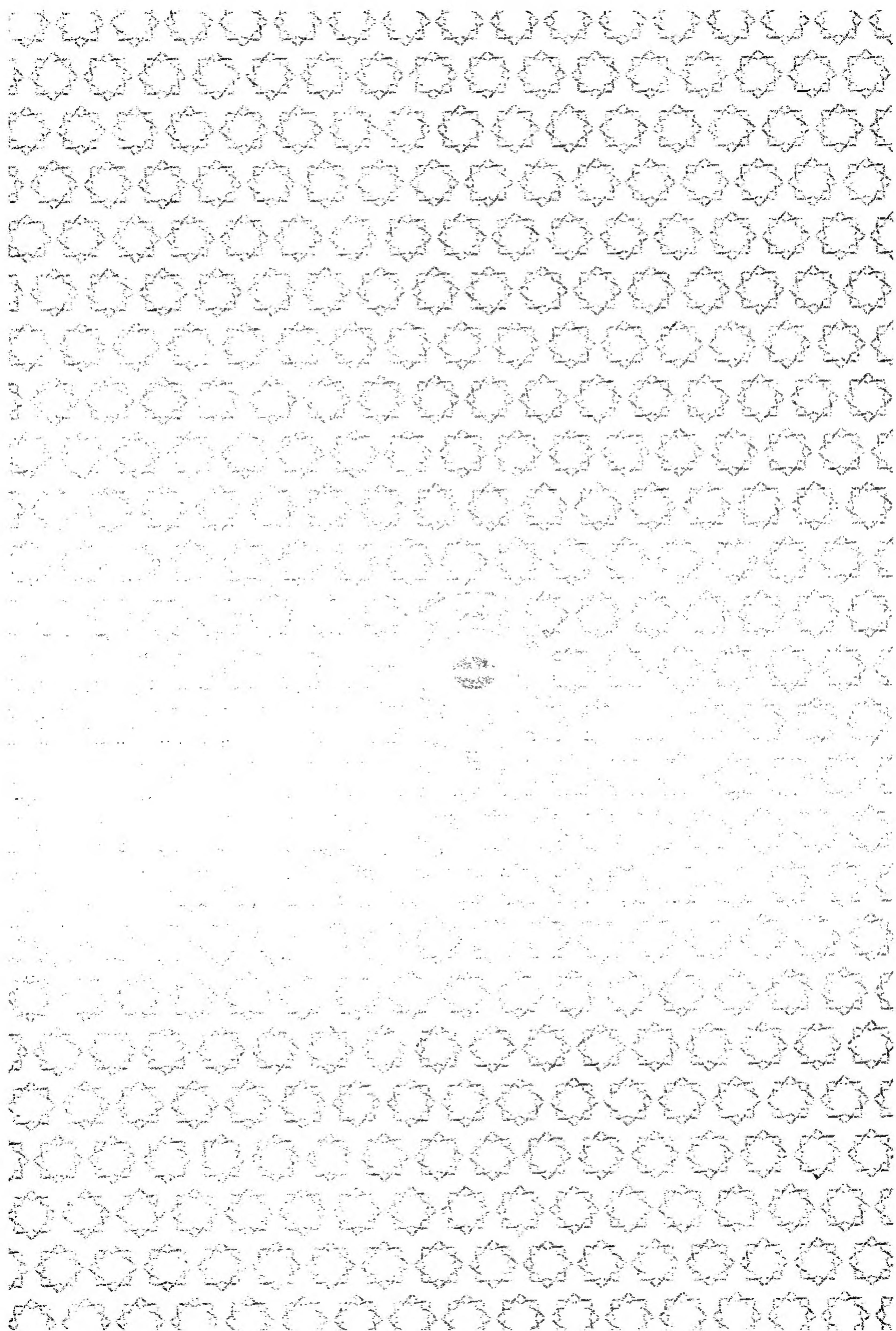
# الإشعاعات



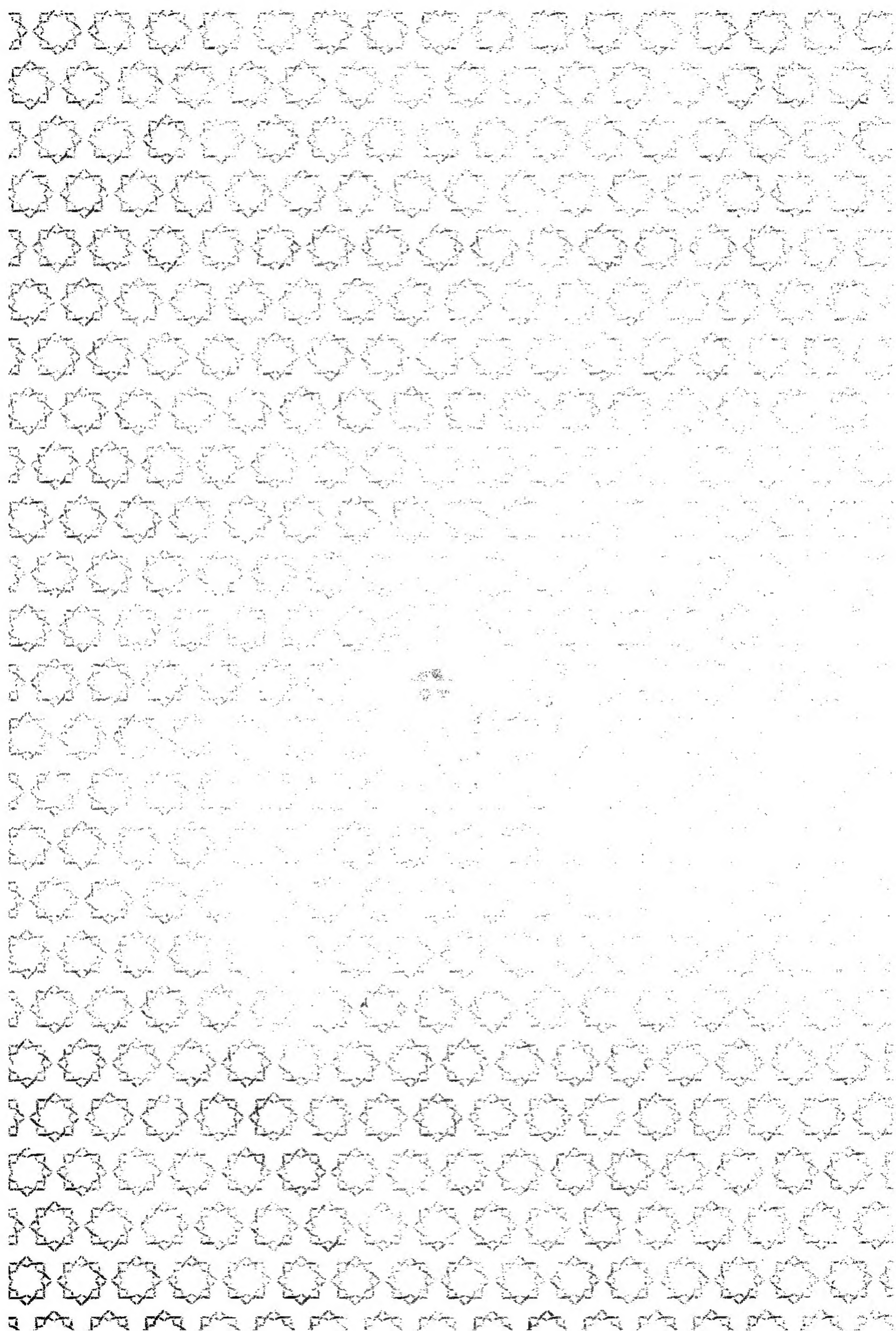
دار اسامة للنشر والتوزيع  
عمان - الأردن













# موسوعة الإلكترونيات

إعداد

م . علاء جمال

دار أسامة للنشر والتوزيع  
الأردن - عمّان

**الناشر**  
**دار أسامة للنشر والتوزيع**  
**الأردن - عمان**  
**تلفاكس : ٤٦٤٧٤٤٧ - ٥٨٦٢٦٢٣**  
**ص.ب : ١٤١٧٨١**

**حقوق الطبع محفوظة للناشر**  
**الطبعة الأولى**  
**٢٠٠٠م**



## مُقَدِّمَةٌ

الجديد في عالم الابتكارات والاختراعات شيء يجب أن نسلم به نحن بني البشر ويجب أن نكون على قناعة تامة بأن هذا الجديد دائماً لصالح البشرية وصالح بني الإنسان في هذه المعمورة المترامية الأطراف، يستفيد منه الداني والقاصي، وقد لا يرضاه البعض وينفر منه لأنه جديد، وهذه صفة من صفات بعض الناس الذين لا يرغبون في الجديد، ليس لأنه سيئ، بل على العكس فقد يكون هذا الجديد تأكيداً لطموحاتهم أو محققاً أغراضهم، بل لأنهم يرفضون التغيير في طريقة عيشهم وسلوك حياتهم.

والإلكترونيات علم جديد واختراع متجدد حظيت به الإنسانية وحققت من خلاله الكثير من الأهداف على مختلف الأصعدة سواء أكان ذلك في المنزل أو في المكتب أو في العمل أو في التنقل أو السفر، أي أن هذه الاختراعات جاءت لتثبت أنه ما زال هناك حياة فلا بد أن يكون استمرار وإنتاج علمي.

فالراديو على سبيل المثال لم يعد كما نعهده من قبل بذاك الضخامة في حجمه وقد لا يستطيع الشخص الواحد حمله أو نقله من مكان إلى آخر، بل أصبح قطعة صغيرة جداً قد تصل أحياناً إلى قطعة من النقود المعدنية وغير الراديو هناك الكثير من هذه الآلات الحديثة الاختراع أصبحت تشكل جزءاً هاماً في حياتنا ولا نستطيع الاستغناء عنها أو نسيان فضلها العلمي والعملية.

لكن رغم معرفتنا السطحية لهذه الآلات إلا أننا ما زلنا نجهل طريقة استخدامها وكيفية تكوينها وحل رموزها ومخططاتها وماهية عملية إرسالها واستقبالها.

ومن هنا كانت فكرة الشروع بإعداد كتاب يساعد القارئ والمتقف والراغب في الاستزادة العلمية على فهم خبايا هذه الأجهزة وطرق عملها لعلنا نضيف شيئاً أو نوضح فكرة أو نشرح مسألة علمية لآلة نراها ولا نعرف طريقة عملها واستخدامها. وبهذا نكون قد قدمنا خدمة جلية لهذه الفئة من الناس التي تطمح أن تكون دائماً على اطلاع بما يحدث حولها من اكتشافات واختراعات متعاقبة ومتتالية .

نسأل الله أن نكون قد وفقنا في هذا الكتاب وأن نكون قد أعطينا موضوعاته حقه من البحث والدراسة.

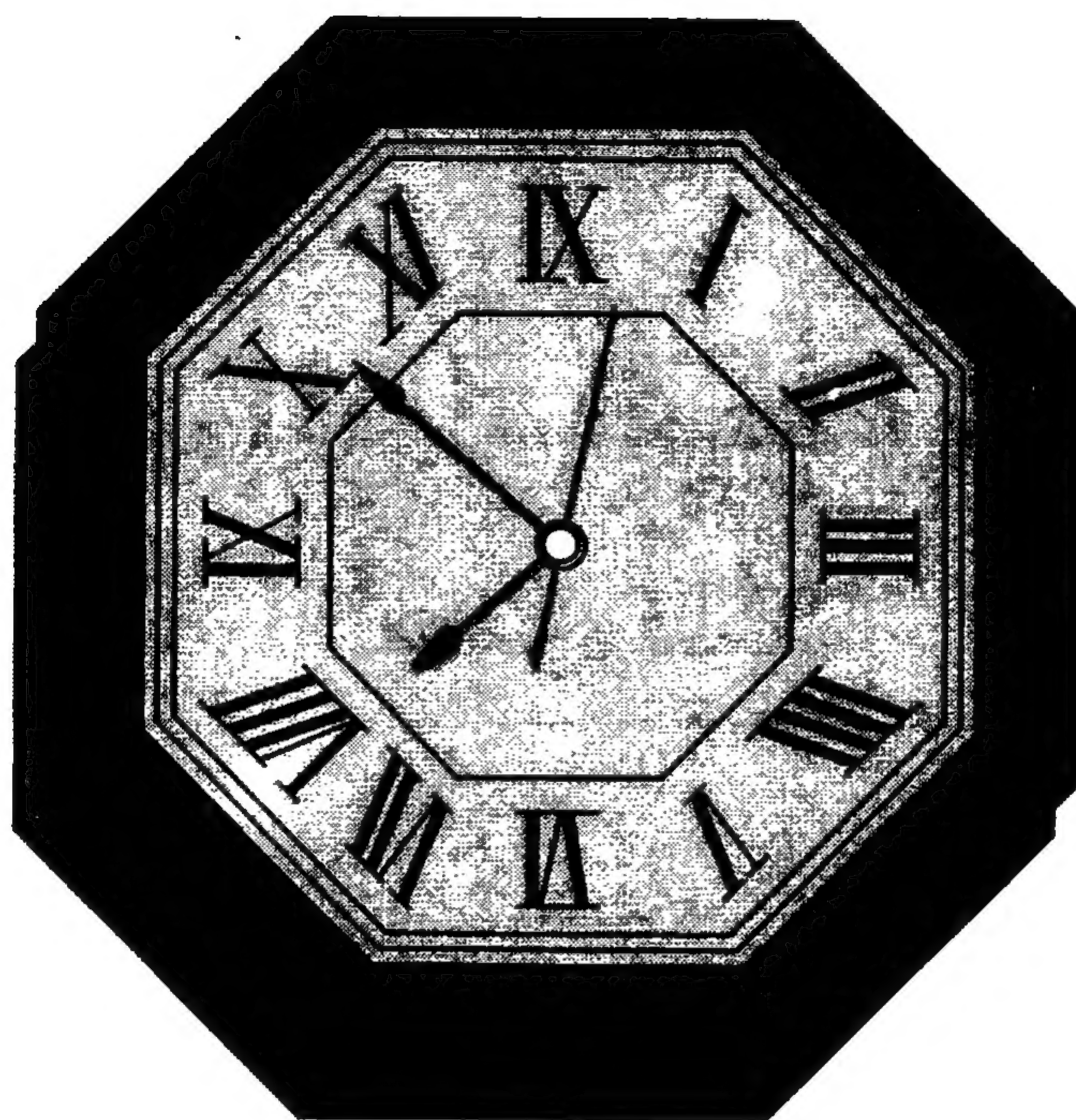
والله من وراء القصد ..

الناشر



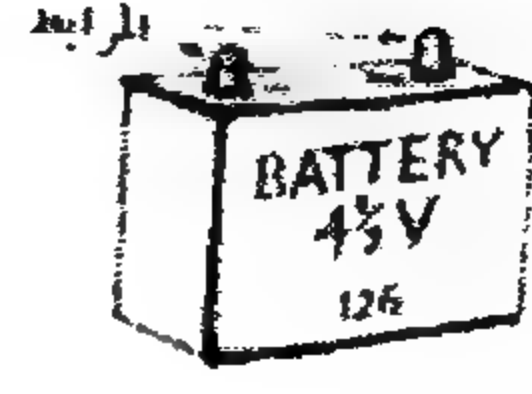



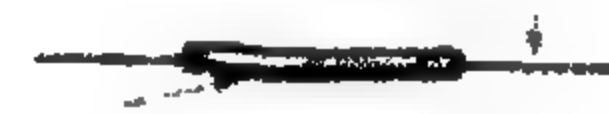




# **القطع والأدوات المستعملة في الإلكترونيات**







# القطع والأدوات المستعملة في الإلكترونيات

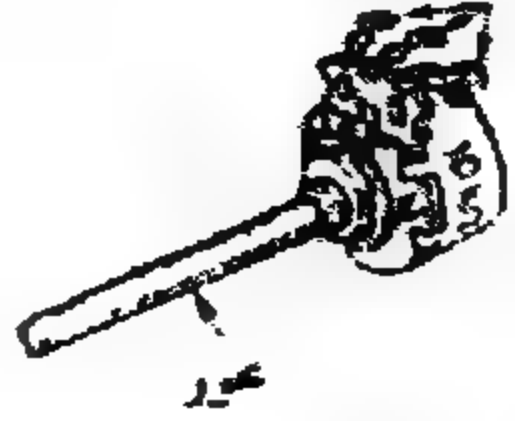

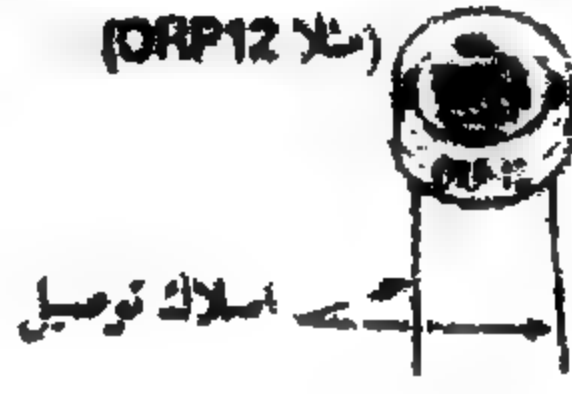

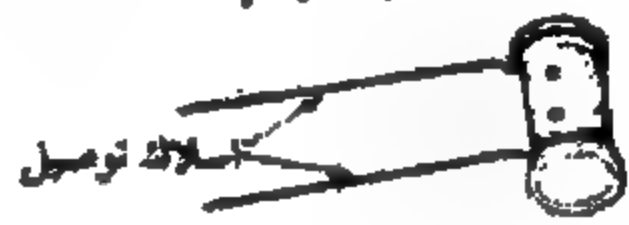



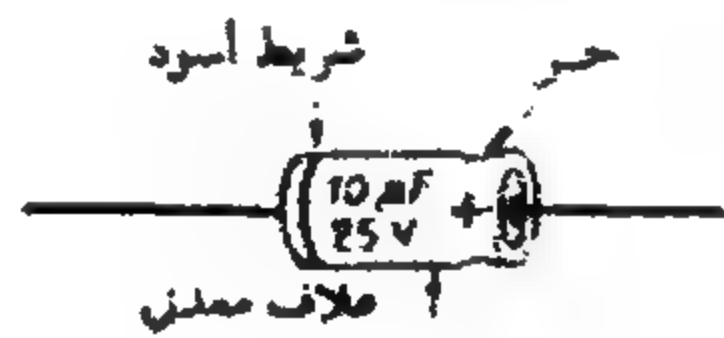

القطعة	رمزها في الدارة	ماذا تعمل ؟
		<p>الدارة الكهربائية تمد بالفولتية ، وهي قوة كهربائية. وينطلق فيها تياراً كهربائياً من مرتبط طرف البطارية الموجب (+) إلى مرتبطها السالب (-) (١).</p>
<p>المصباح وحامله ( ٥ فولت 0.06 أمبير )</p> 		<p>المصباح يعطي ضوءاً وحرارة عند مرور التيار في الشعيرة (٢) ويجعلها ساخنة لدرجة البياض.</p>
<p>سلك التوصيل (نحاس مقصود: عيار 22)</p> <p>سلك عازل</p>  <p>عازل لدن أو مطاطي (مثل أنبوبة قطر 1 مم)</p>	 <p>اسلاك موصولة</p>  <p>اسلاك غير موصولة</p>	<p>إن سلك التوصيل يسمح للتيار بالمرور خلاله بسهولة كونه مصنوع من النحاس (٣).</p>
<p>المقاوم (تبريد 1/2 وات)</p>  <p>شريطة ملونة</p> <p>سلك توصيل</p>		<p>يقلل قيمة التيار بسبب مقاومته. وكلما زادت المقاومة انخفض التيار.</p>

(١) تقاس الفولتية بوحدات الفولت ويرمز لها (V). ويقاس التيار بوحدات الأمبير ويرمز له (A).

(٢) الشعيرة : سلك معدني قصير.

(٣) النحاس ناقل جيد للكهرباء، أما المواد العازلة فهي المطاط واللدائن والأطية فهي لا تسمح للتيار بالمرور خلالها إلا أنها تستعمل لتكسيه الأسلاك العارية.



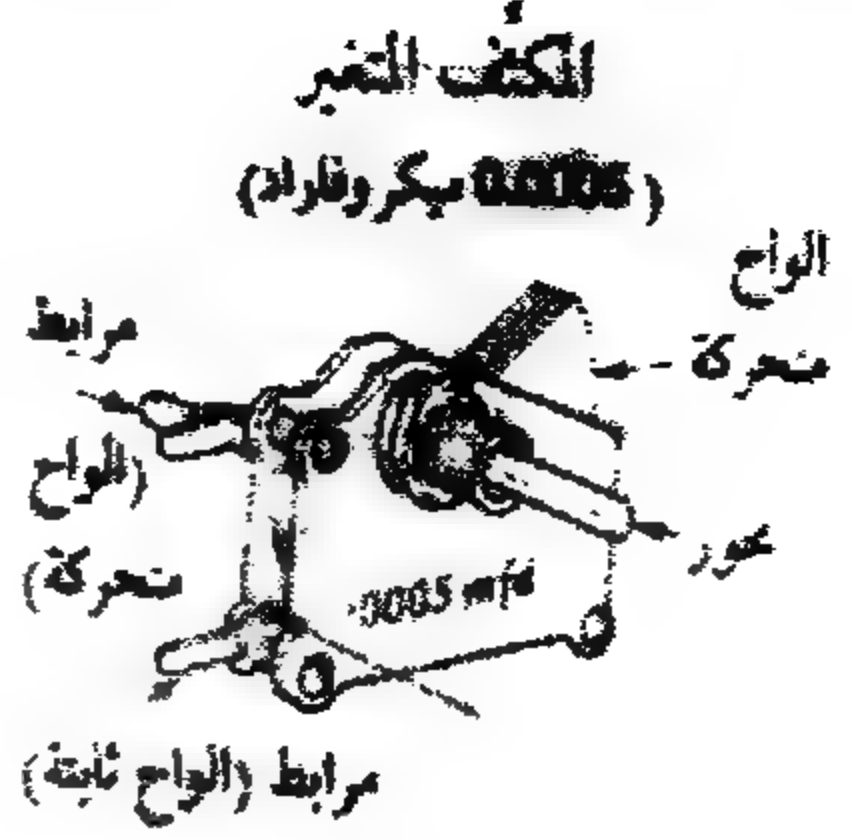





القطعة	رمزها	ماذا تعمل ؟
<p>مُغَيِّرُ المَقَاوِمَةِ أو المَقَاوِمُ المتَغَيِّرُ</p> <p>مُرابِط (أذِنَت)</p> 	<p>(10 كيلوأوم، خطي)</p> 	<p>إن المَقَاوِمُ المتَغَيِّرُ هَذَا هُوَ الَّذِي يَغَيِّرُ المَقَاوِمَةَ المَوْجُودَةَ مَا بَيْنَ المُرَبِّطِ الوَسْطِيِّ وَالمُرَبِّطَيْنِ الطَّرْفِيَيْنِ عِنْدَ بَرَمِ مَحْوَرِهِ (١) .</p>
<p>الْخَلِيَّةُ الضَّوْئِيَّةُ أو المَقَاوِمُ الضَّوْئِيَّةُ</p> <p>(مثلاً DRP12)</p> 		<p>تَتَخَفَضُ مَقَاوِمَةُ الْخَلِيَّةِ الضَّوْئِيَّةِ عِنْدَ سَقُوطِ الضَّوْءِ عَلَيْهَا وَتَرْتَفِعُ تِلْكَ المَقَاوِمَةُ فِي الظُّلْمَةِ.</p>
<p>الترستور أو المَقَاوِمُ الحَرَارِيَّةُ (مثلاً T103)</p> 		<p>تَتَخَفَضُ مَقَاوِمَةُ التَّرْمِسْتُورِ عِنْدَ تَسْخِينِهِ وَتَزْدَادُ عِنْدَ تَبْرِيدِهِ.</p>
<p>المُكثِّفُ أو المَوَاسِيعُ (النوع الحَرْزِي)</p> 		<p>كَلَمَّا اِزْدَادَتْ خَزْنُ الْكَهْرَبَاءِ كَلَمَّا اِزْدَادَتْ مَوَاسِعَتُهُ (٢) فِي المَكثِّفِ.</p>
<p>المكثف الكهرلي أو الكيمائي</p> 		<p>المكثف الكهرلي يَخْتَرَنُ الْكَهْرَبَاءَ وَتَكُونُ مَوَاسِعَتُهُ أَكْبَرَ مِنْ ١ ميكروفاراد.</p>

(١) تكون قيمة المقاومة الموجودة بين المربطين مثبتة على الغلاف.





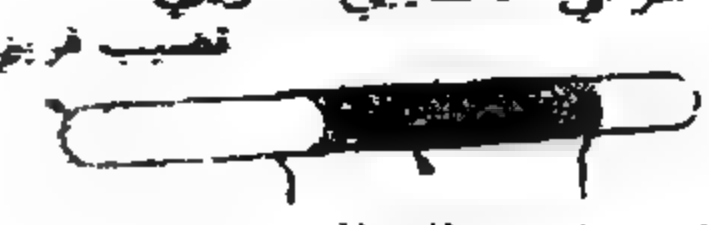
(٢) تقاس المواسعة بوحدات الميكروفاراد ويرمز لها  $\mu F$  أو MFd. ويمكن كتابة 0.1 ميكروفاراد : 0.1UF أو

0.1MFd وهي تساوي 10 نانوفاراد.



القطعة	رمزها في الدارة	ماذا تعمل؟
<p>الكثف المتغير (0.0005 ميكرو فاراد)</p> 		<p>عن برم محور المكثف المتغير تتحرك مجموعة من الألواح المعدنية لداخل أو خارج مجموعة أخرى ثابتة، عندها تتغير قيمة مواسعته. كما تفصل مجموعتنا الألواح بصفائح من مادة عازلة<sup>(١)</sup>.</p>
<p>الثنائي (0A91)</p> 		<p>الثنائي يسمح بمرور التيار باتجاه واحد فقط وينبغي ملاحظة السهم المرسوم على الثنائي فهو يبين اتجاه النقل فيه.</p>
<p>الترانزستور</p> <p>النصف npn (2N3053) أو (BFY51)</p>  <p>النصف pnp (2TX500)</p> 	<p>يعمل الترانزستور كقاطع سريع جدا وهو كذلك يضخم التيارات الضعيفة لتيارات أقوى. وحتى لا يتعرض للعطل أو التلف يجب توصيله بطريقة صحيحة.</p> <p>هنا يجب التمييز بين أسلاك التوصيل الثلاثة في كل صنف.</p> <p>ففي الطرازين 2N3053 و BFY51 ذي الغلاف المعدني يكون المصدر هي الأقرب إلى النتوء البارز في الغلاف والمجمع متصلا بالغلاف ذاته.</p> <p>أما في الطراز 2TX500 فالتعرف عيه لا يتطلب منك سوى النظر أسفل الغلاف لتتعرف عليه.</p>	

(١) المادة العزلة هي ما يسمى بـ ( مادة كهربائية ).

<p>وحتى المصدر في الطراز 2N3819 يحتاج هذا الصنف إلى فولطية مجمع موجبة.</p> <p>أما الصنف PNP فهو يحتاج إلى فولطية مجمع سالبة مما يمنع استبدال أحد الصنفين بالآخر ويدل السهم في رمز الصنف npn للاتجاه من القاعدة للمصدر، أما في المصدر pnp فيدل السهم من المصدر إلى القاعدة.</p>	<p>ترانزستور المفعول المجاني (2N3819)</p> 	
<p>الدائرة المتكاملة تقوم مقام عدة ترانزستورات وثنائيات ومقاومات ومكثفات في وقت واحد.</p> <p>يجب توصيل الدائرة المتكاملة وبصورة صحيحة.</p> <p>لاحظ أن غلافها معدنياً وأصغر من غلاف الترانزستورين 2N3053 أو BFY51. أما في الدائرة 2N414 فيكون السلك فيها رقم 1 هو الأقرب للنتوء البارز من الغلاف.</p>		<p>للدائرة المتكاملة (2N414)</p> 
<p>إن سماعة الأذن البلورية هي التي تحول التيارات الكهربائية إلى صوت.</p>		<p>سماعة الأذن البلورية</p> 
<p>إن المجهر يحول التيارات الكهربائية إلى صوت.</p>		<p>المجهر (2 1/2 بوصة، 25 إلى 80 أرم).</p> 
<p>إن الهوائي القضيبى الفريتي يحول الموجات الراديوية إلى تيارات كهربائية.</p>		<p>الهوائي القضيبى الفريتي قضيب فريتي سلك نحاسى مغطى بالزيت</p> 



المصطلحات	
directional	اتجاهي
Iug	أذينة
Reception	استقبال
signal	إشارة
sleeving	أنبوبة خارجية
Battery	بطارية
Gate	بوابة
switching	تبديل
Field effect transistor	ترانزستور المفعول
Frequency	تردد
Amplification	تضخيم
Modulation	تضمين
Feed back	تغذية مرتدة
Dischange	تفريغ
Sguegging	تقطيش
Tuning	توليف
Contact	تلامس
Corrent	تيار
Hole	ثقب
Diode	ثنائي
Counter	حاسب

Holder	حامل
Output	خرج
Photocell	خلية ضوئية
Circuit	دائرة
Integrated circuit	دائرة متكاملة
Input	دخل
Multivibra	رجاج
Knob	زر
Pliers	زردية
Insulator	عازل
Case	غلاف
Plug	قابس
Trigger	قادح
Detector	كاشف
Electrolytic	كهربية
Code	شيفرة
Code	لفة
Plate	لوحة
Control panal	لوحة تحكم
Indicator	مبين
Collector	مجمع
Loudspeaker	مجهر
Inductor	معرض



Spindle	محور
Out put	مخرج
Input	مدخل
Probe	مسبار
Clip	ملقط
Lamp	مصباح
Source	مصدر
Emitter	مصدر
Drain	مصرف
Amplifier	مضخم
Modulator	مضمن
Screw driver	مفك براغي
Resistor	مقاوم
Resistance	مقاومة
Potentiometer	مقاوم متغير
Scissors	مقص
Capacitor	مكثف
Capacitance	مواسعة
Pulse	نبضة
Tag	نتوء
Conduction	نقل
Oscillator	هزاز
Aerial	هوائي

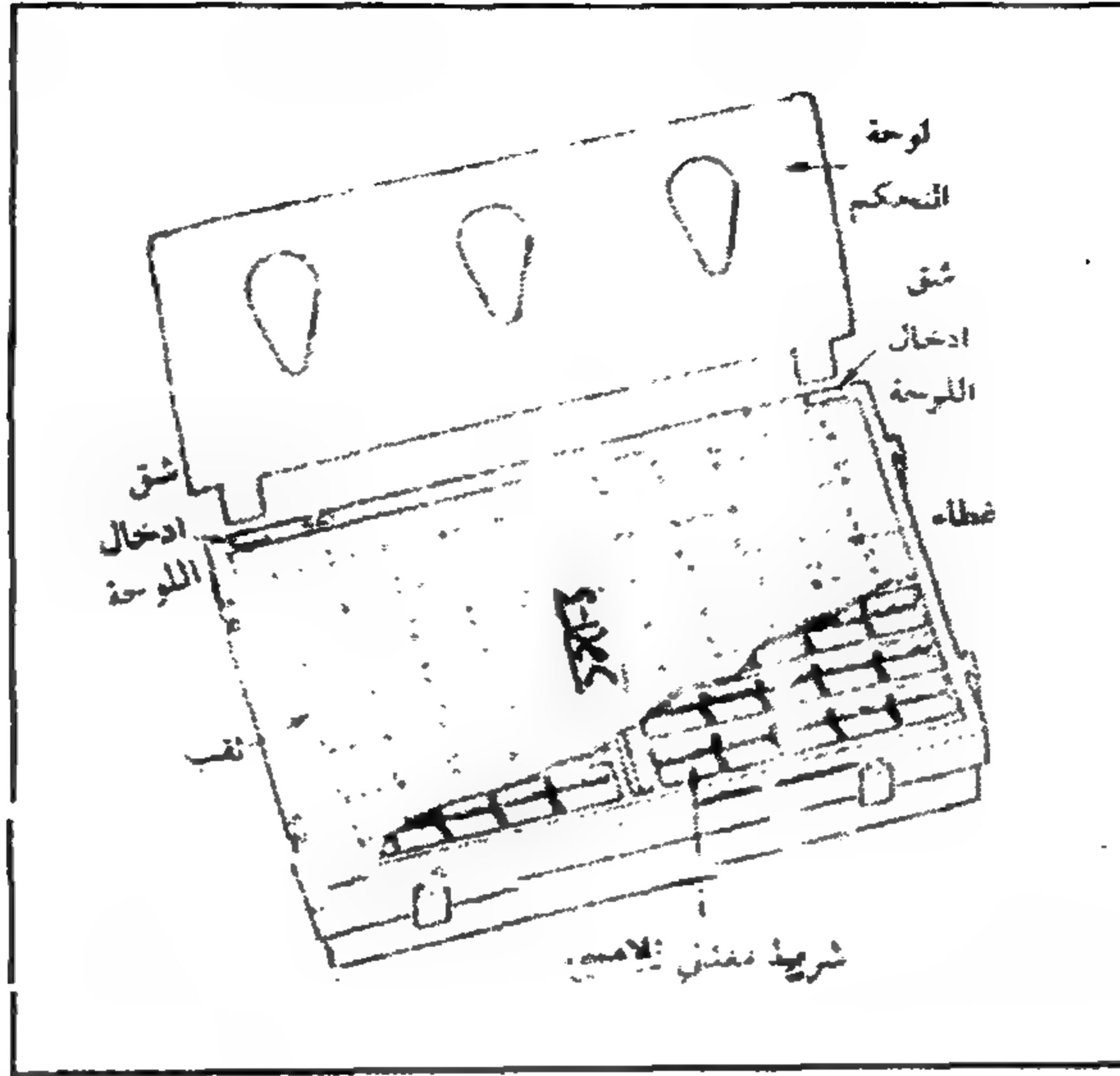
Ferrite rod aerial	هوائي قصبي فريتّي
Waire lead	وصلة لاسلكيّة
Joints	وصلات

**ملاحظة:** أينما وردت كلمة (دائرة) فهي تعني اصطلاحاً في بعض الكتب (دائرة).

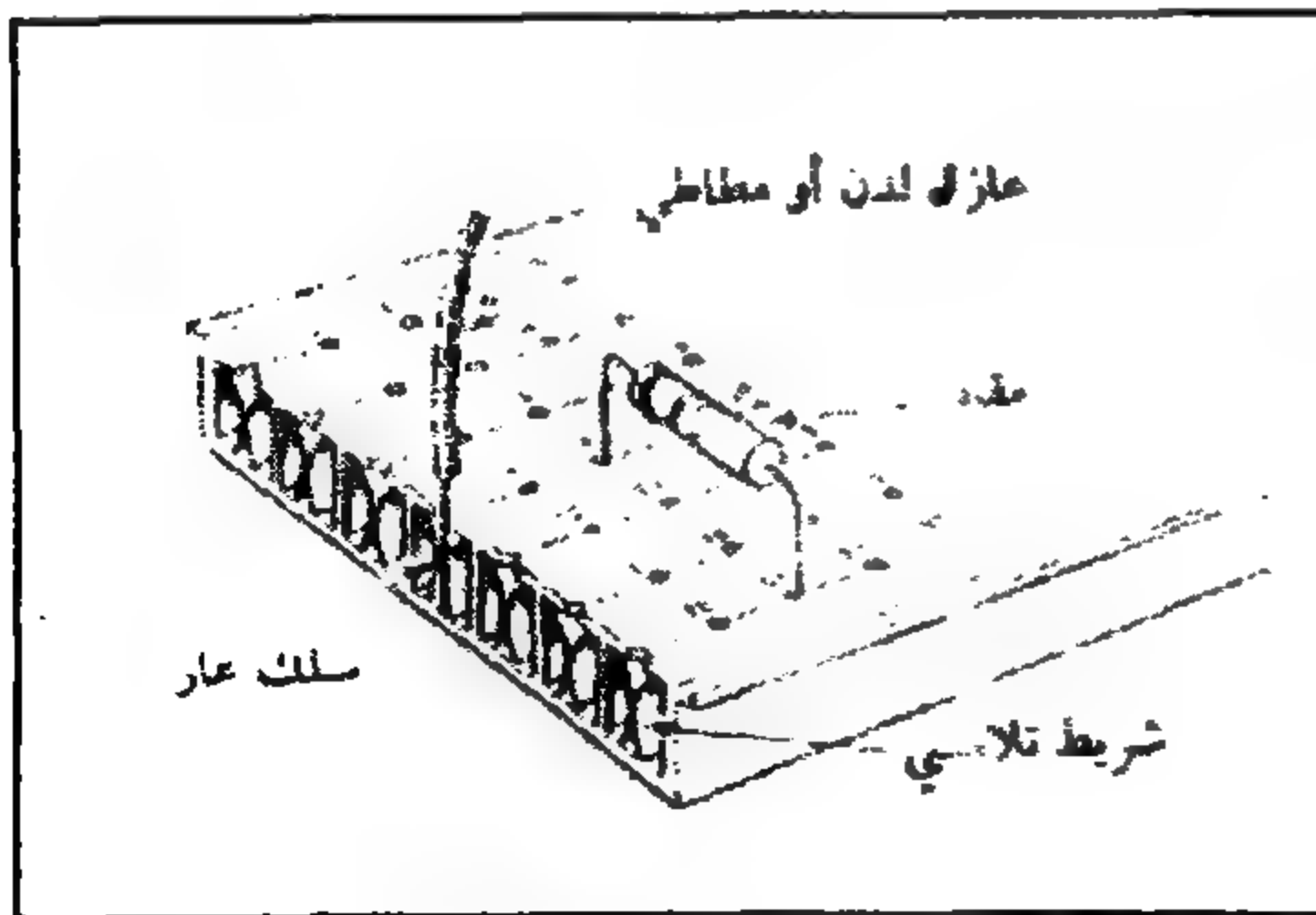


## دوائر التركيب S - Dec

إن اللوحة S - Dec هي علبة لينة ذات سطح علوي فيه سبعون ثقب مرقم. وهذه العلبة مزودة تحت الغطاء بأربعة عشر شريطا ملامسا معدنيا سبعة منها في كل جانب من العلبة.



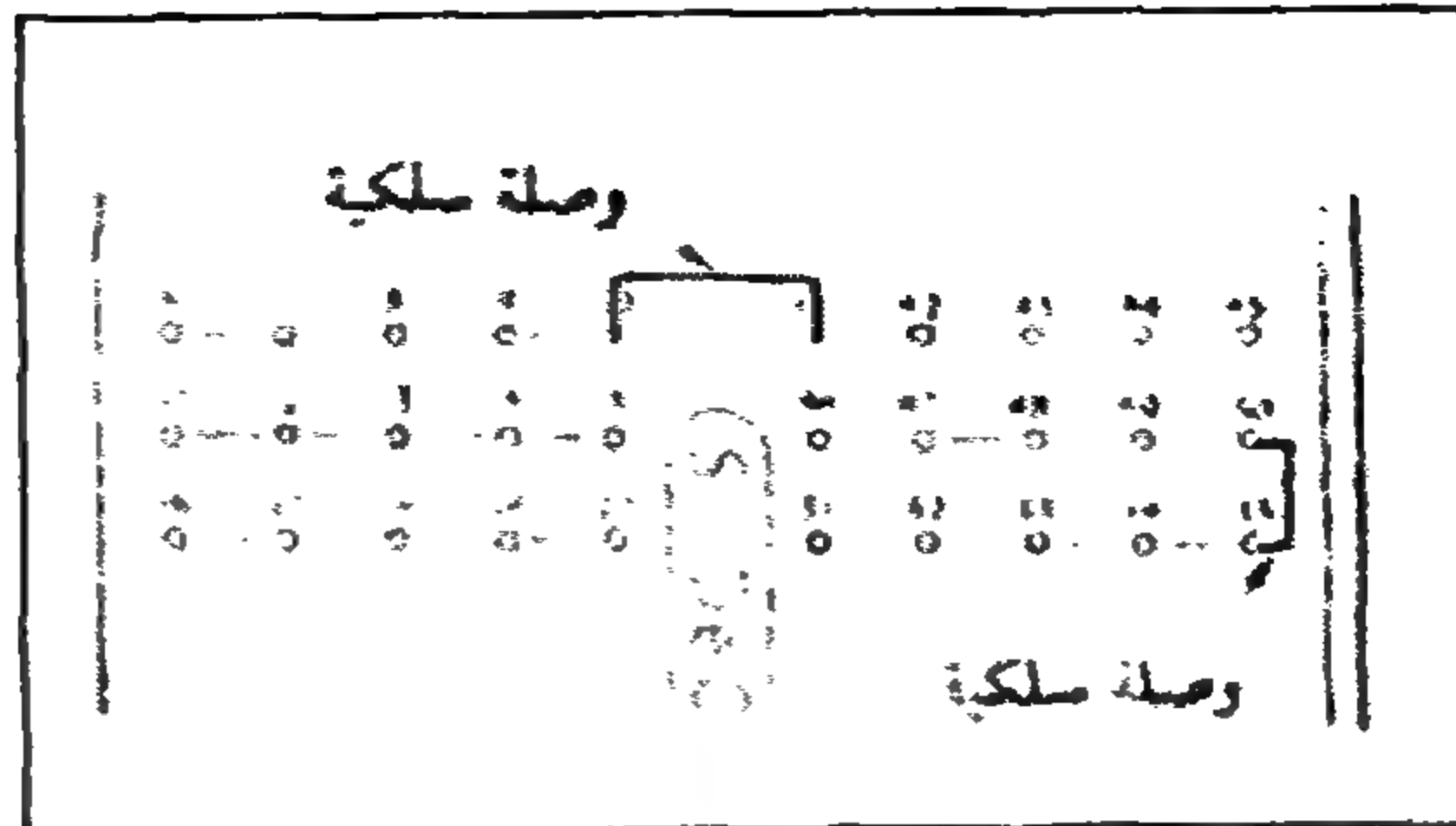
ويقوم الشريط التلامسي الموجود تحت الثقوب ذات التسلسل من ١ - ٥ بوصلي الأسلاك التي تدخل بطريقة تلقائية إلى أي من هذه الثقوب.



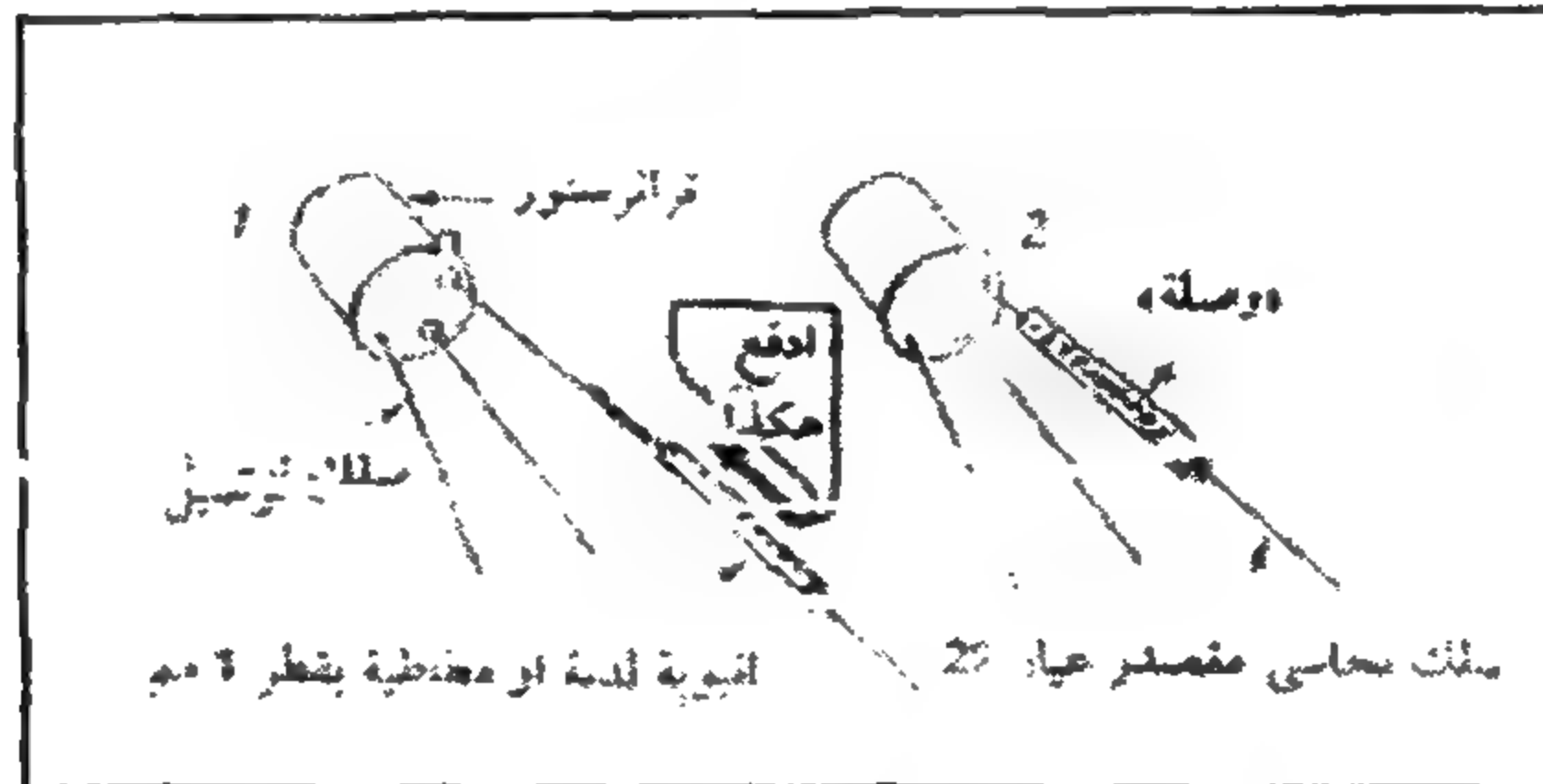
أما الشريط الموجود تحت الثقوب من ٦ - ١٠ فهو يصل الأسلاك الداخلة في تلك الثقوب.

ولغرض إحداث توصيلة معينة ندخل في أحد الثقوب وبشكل مستقيم سلكا بطول سنتيمترين بحيث يمسك به الشريط التلامسي مسكا جيدا، كما في الشكل.

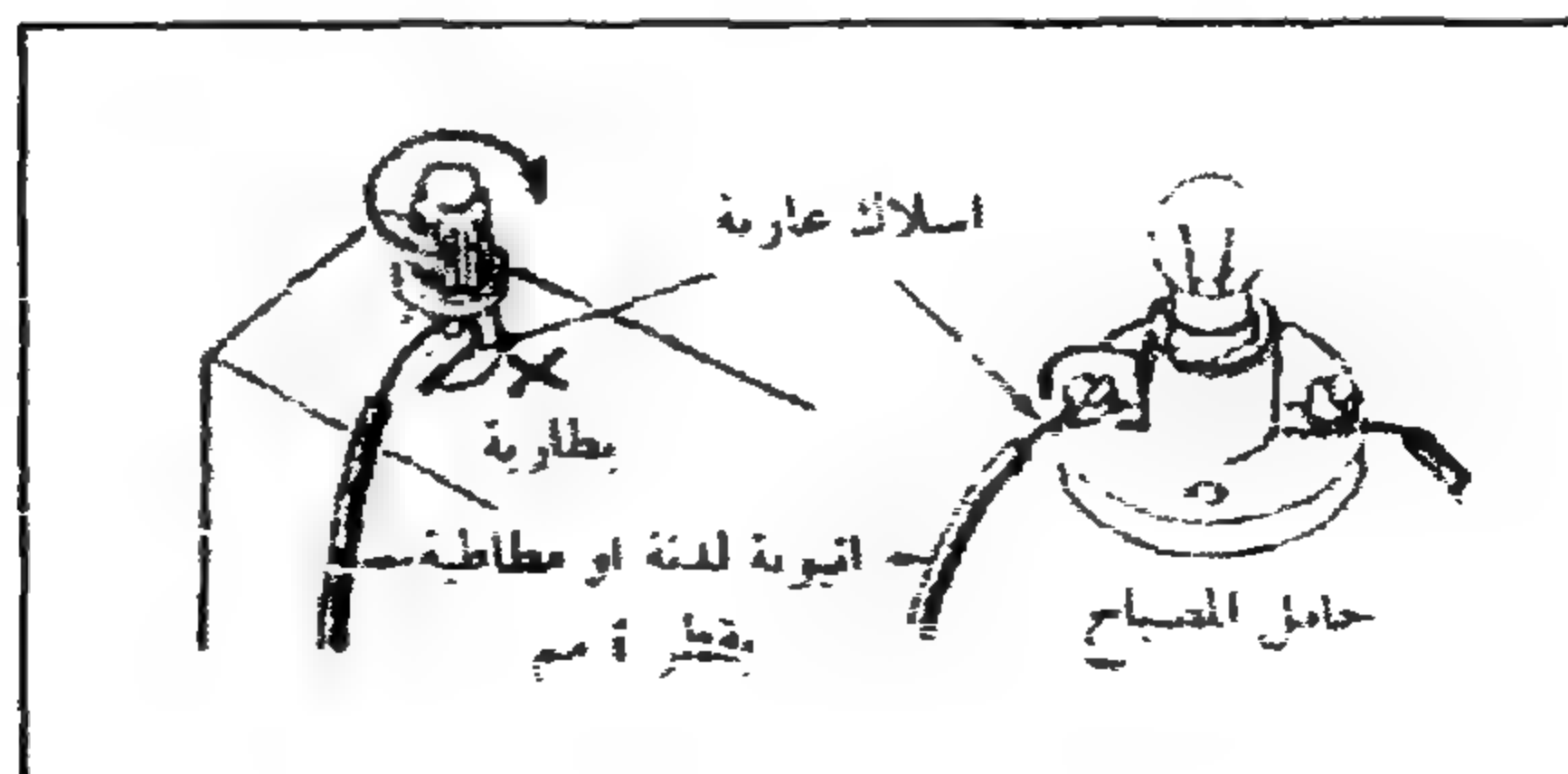
إذا وضع سلكاً واحداً في الثقب الواحد. واثني أسلاك توصيل المقاومات والقطع الأخرى كما في الشكل وحاول أثناء وضع السلك لئلا يتعرض للكسر.



ولا تجعل أسلاك التوصيل قصيرة بل استعمل وصلة سلكية لغرض توصيل مجموعتين من الثقوب معاً.

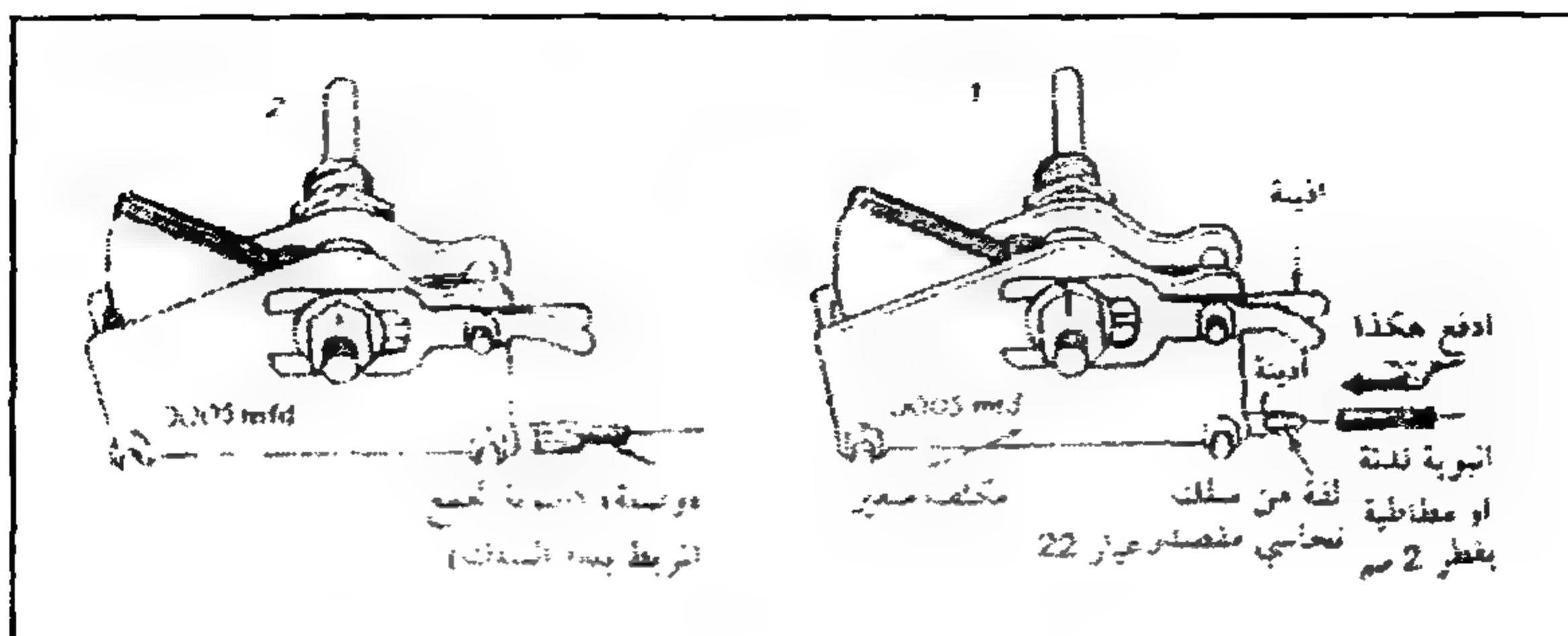


وكما مبين بالشكل قم بتطويل أسلاك توصيل الترانزستور لأنها تمكنك من إدخال الأسلاك الثلاثة للترانزستور في ثقوب الدارة S - Des ( لوحة التركيب). على أن تجعل السلك حول مرابط البطارية ومرابط حامل المصباح وتحتها قبل شدّ هذه المرابط للداخل.

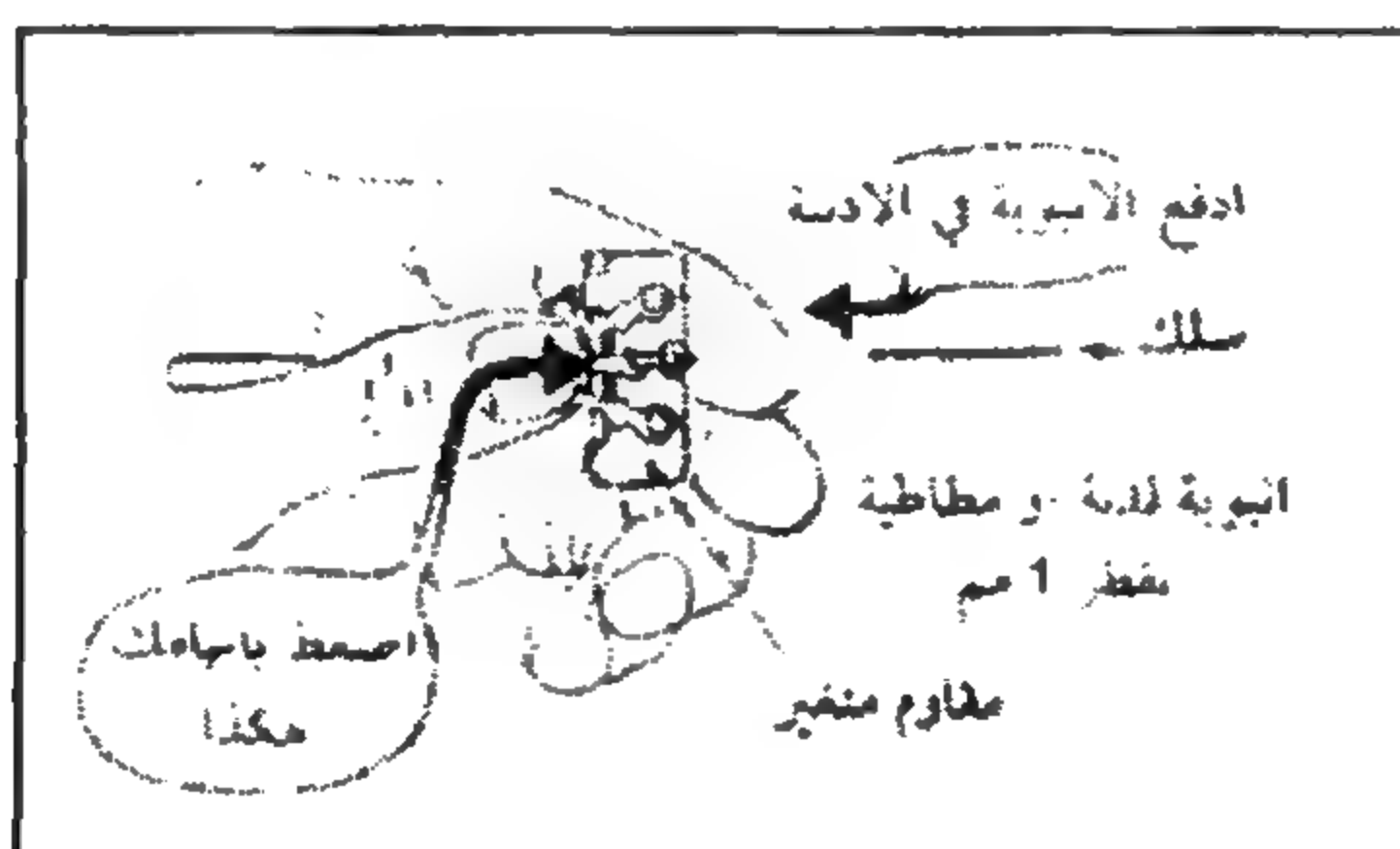




ومن ثم قم بتركيب المكثفات والمقاومات المتغيرة على لوحة التحكم وأوصل الأسلاك في مكانها.

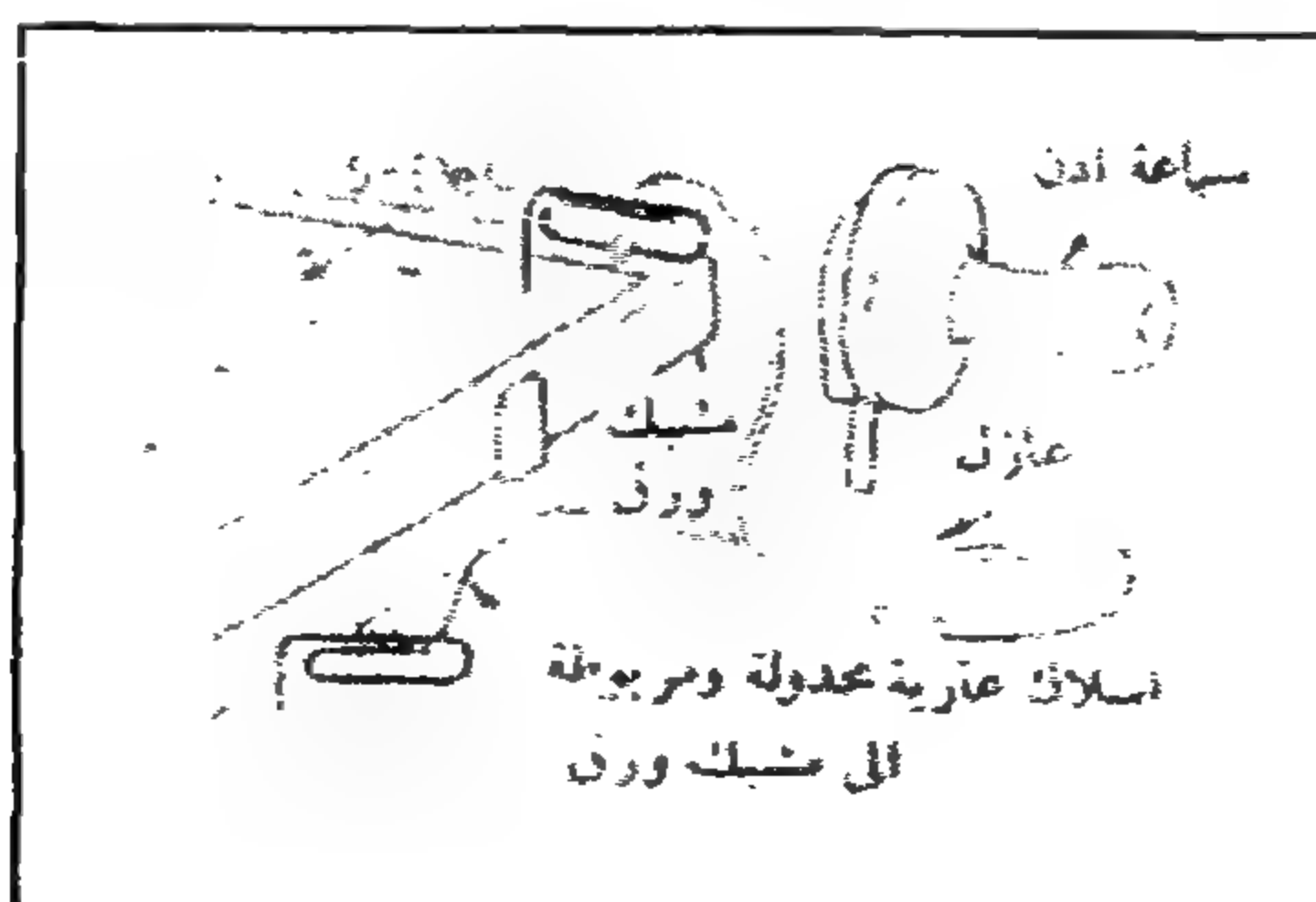


في المقاوم تصنع (الأذينة) الوسطى في المقاوم المتغير من معدن رقيق.



لاحظ الشكل انك ينبغي أن تضغط بإبهامك على اسفل المربط حتى لا ينحني عند دفع الأنبوبة العازلة الخارجية حوله.

وفي الشكل القطع التي بإمكانك شرائها واستعمالها في اللوحة S - Dec.



# شيفرة المقاومات اللونية

إن قيم المقاومات تُعطى بوحدات الأوم ومختصرها ( أوميغا  $\Omega$  ) وتكتب لونياً. فمحيط المقاوم توجد عليه ثلاث أشرطة ملونة وكل لون منها يمثل رقماً معيناً وقد يحيط بالشريط الأول شريط ذهبي أو فضي للدلالة على دقة قيمة المقاومة (  $\pm 5\%$  للون الذهبي و  $\pm 10\%$  للون الفضي).

لاحظ الشكل أدناه :

الرقم	اللون
0	أسود
1	بني
2	أحمر
3	برتقالي
4	أصفر
5	أخضر
6	أزرق
7	بنفسجي
8	رمادي
9	أبيض

مثال

الشريط الثالث (عدد الأصابع)	الشريط الثاني (الرقم الثاني)	الشريط الأول (الرقم الأول)
بني	أصود	بني
أحمر	بنفسجي	أصفر
برتقالي	أصود	بني

اللون فوسيد  
الفرج

مثال على كيفية اختصار كتابة المقاومات

$1000 \text{ أوم} = 1 \text{ كيلو أوم} = K\Omega 1$

$4700 \text{ أوم} = 4.7 \text{ كيلو أوم} = K\Omega 4.7$

$1000000 \text{ أوم} = 1 \text{ ميجا أوم} = M\Omega 1$



## الدارات

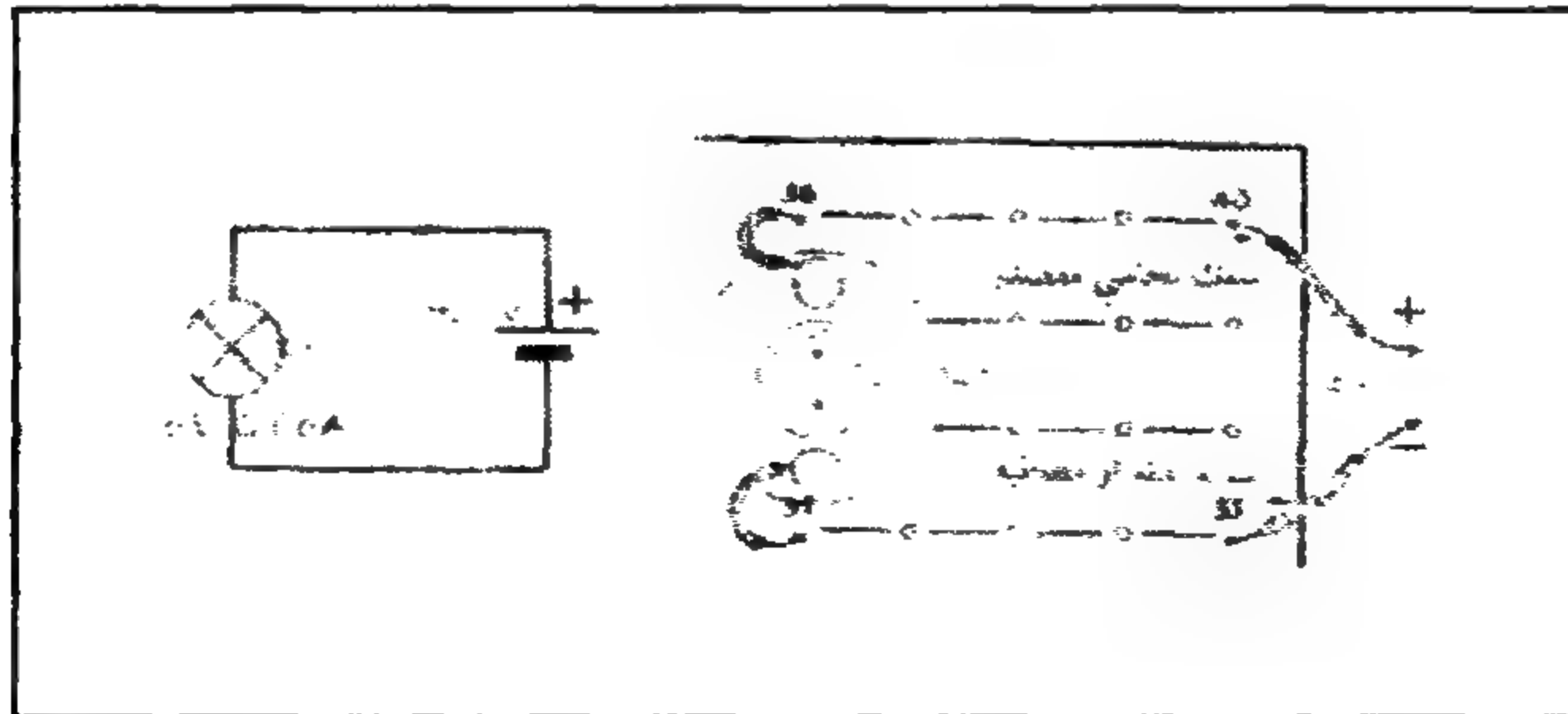
لغرض عمل بعض الدارات والمبينة في ( أ ، ب ، ج ، د ، هـ ، و ) ينبغي أن نهى القطع اللازمة وهي :

- ◀ ترانزستور ( 2N3053 أو BFY51 ) .
- ◀ ثنائي ( o A g l ) .
- ◀ مقاوم 100 أوم (بني أسود بني) .
- ◀ مقاوم ١ كيلو أوم ( بني أسود أحمر ) .
- ◀ مقاوم 10 كيلو أوم (بني أسود برتقالي ) .
- ◀ مقاوم متغير 10 كيلو أوم .
- ◀ مصباحان (6 فولت 0.06 أمبير ) مع حاملها .
- ◀ بطارية 4.5 فولت .
- ◀ لوحة S - Dec .
- ◀ سلك نحاسي مقصود عيار 22 .
- ◀ أنبوبة لدنة أو (مطاطية) ذات قطر 1 أو 2 ملليمتر .

( أ ) إضاءة مصباح :

يشير الشكل أدناه إلى مخطط دائرة لإضاءة مصباح، ونجد انه بعد أن يتم

التوصيل بشكل صحيح أن :

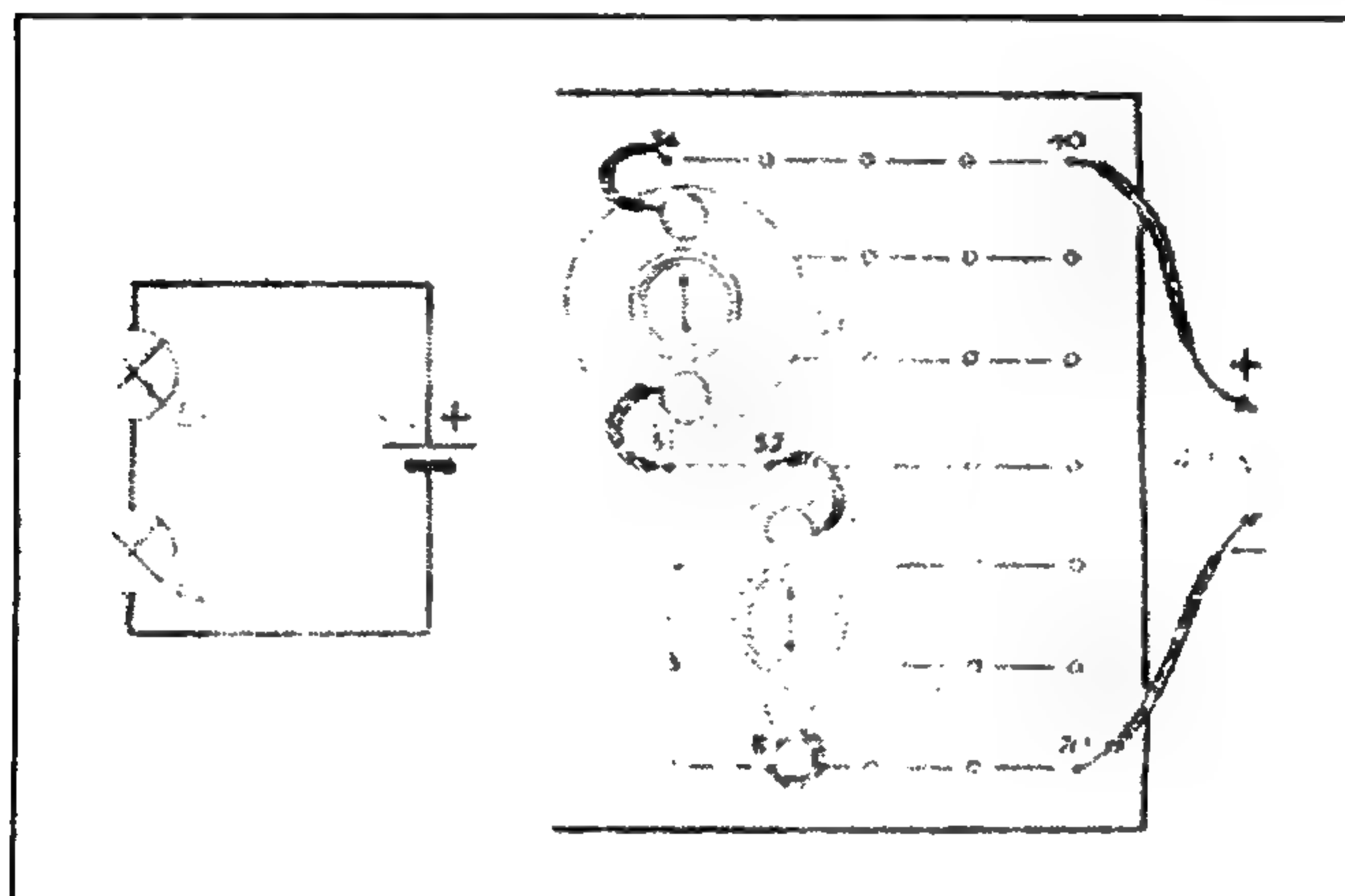


L1 سوف يضيء بنور خافت، لكننا قد استعملنا بطارية 4.5 فولت ، أما إذا استعملنا بطارية 6 فولت فإن النور سيكون ساطعاً.

( ب ) الدارة المتوالية :

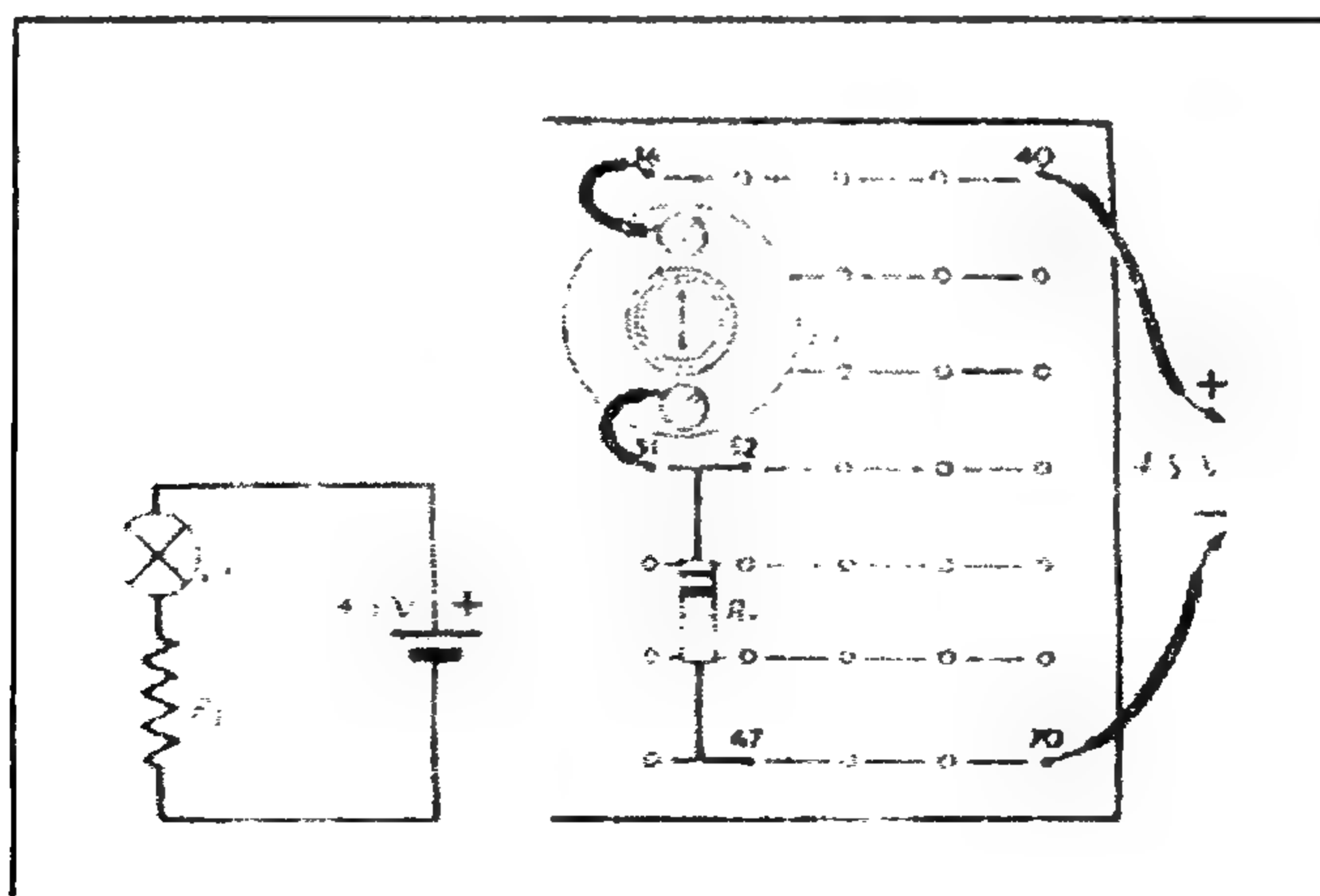
تعني "المتوالية" وضع أجزاء الدارة الواحد تلو الآخر.

لاحظ الشكل حيث يكون في هذه الدارة المصباحان  $L_1$  و  $L_2$  أخفت من نور المصباح في الشكل الثاني.



( ج ) عمل المقاوم :

إذا استعملنا مقاوماً قيمته 100 أوم بدلاً من المقاوم  $R_1$  فإننا سنرى أن نور المصباح  $L_1$  أخف من ضوء المصباح في الشكل التالي.



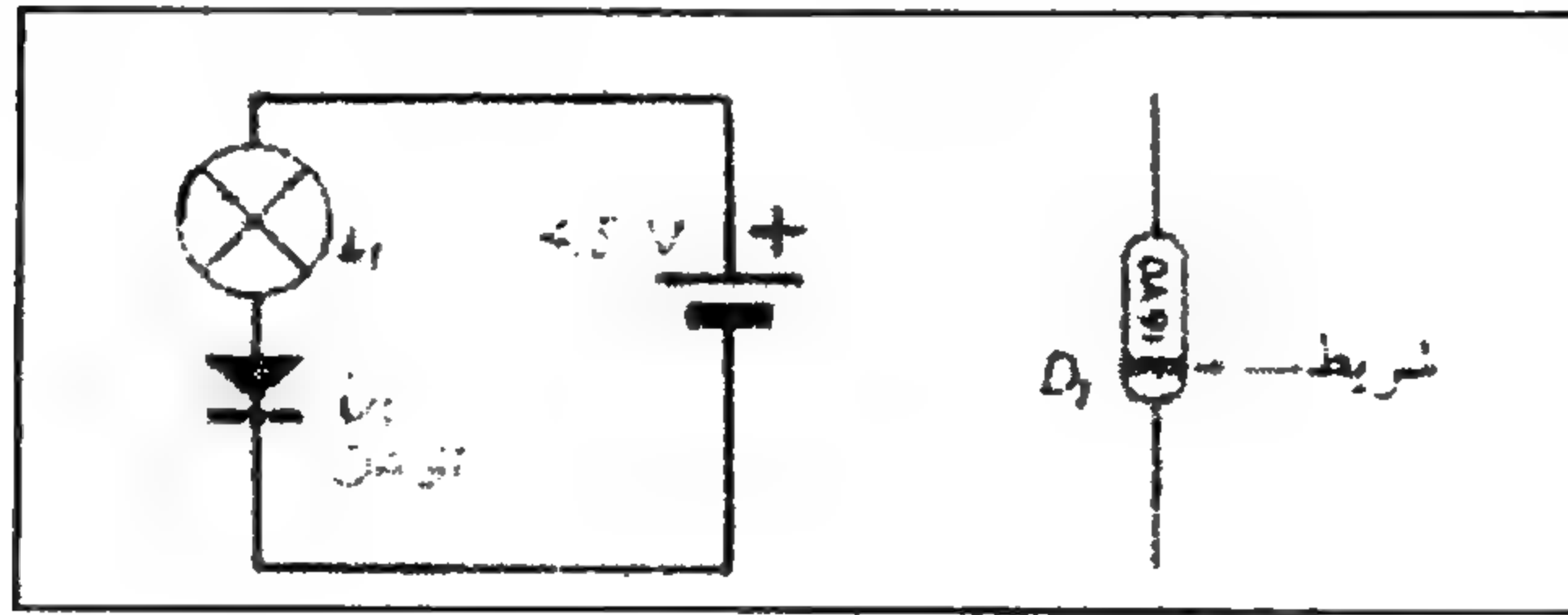
أما إذا استعملنا مقاوما قيمته 1 كيلو أوم والمقاوم  $R_1$  فإن التيار يكون ضعيفا ولا يكفي لإضاءة المصباح  $L_1$ .

**ملاحظة :**

إذا قمنا بتوصيل سلكين من إحدى الانينتين الطرفيتين والأنينة الوسطى في المقاوم المتغير إلى التقبين 52 و 67 على الدارة S - Dec . ثم ابرم محور المقاوم المتغير ببطء من أحد الاتجاهين ثم بالاتجاه المعاكس دورة كاملة، وهنا نجد أن المصباح  $L_1$  يسطع تارة ويخفت تارة أخرى.

**( د ) عمل الثنائي :**

بالإمكان استخدام المخطط في الشكل بعد استبدال المقاوم  $R_1$  بالثنائي  $D_1$  بين التقبين 52 و 67.

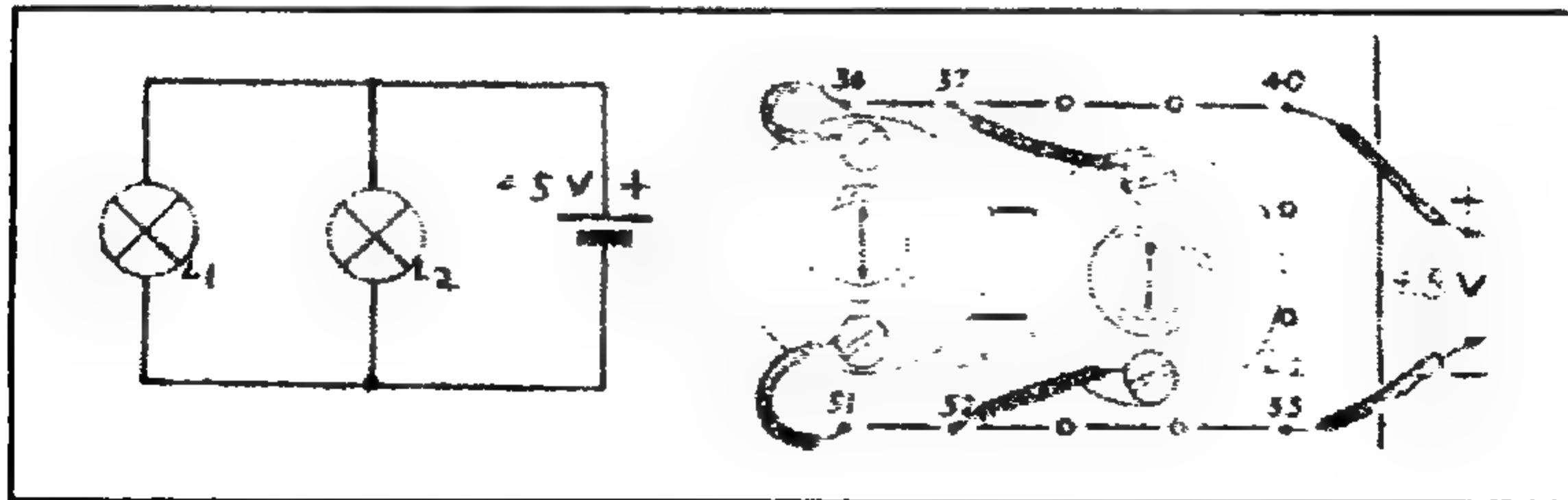


هنا نلاحظ أن المصباح  $L_1$  يضيء فيما إذا أوصلنا الثنائي  $D_1$  باتجاه واحد من الاتجاهين .

**( هـ ) الدارة المتوازية :**

وتعني وضع أجزاء الدارة واحدا بجانب الآخر .

لاحظ الشكل انه في الحالة هذه يضيء المصباحان  $L_1$  و  $L_2$  معا .

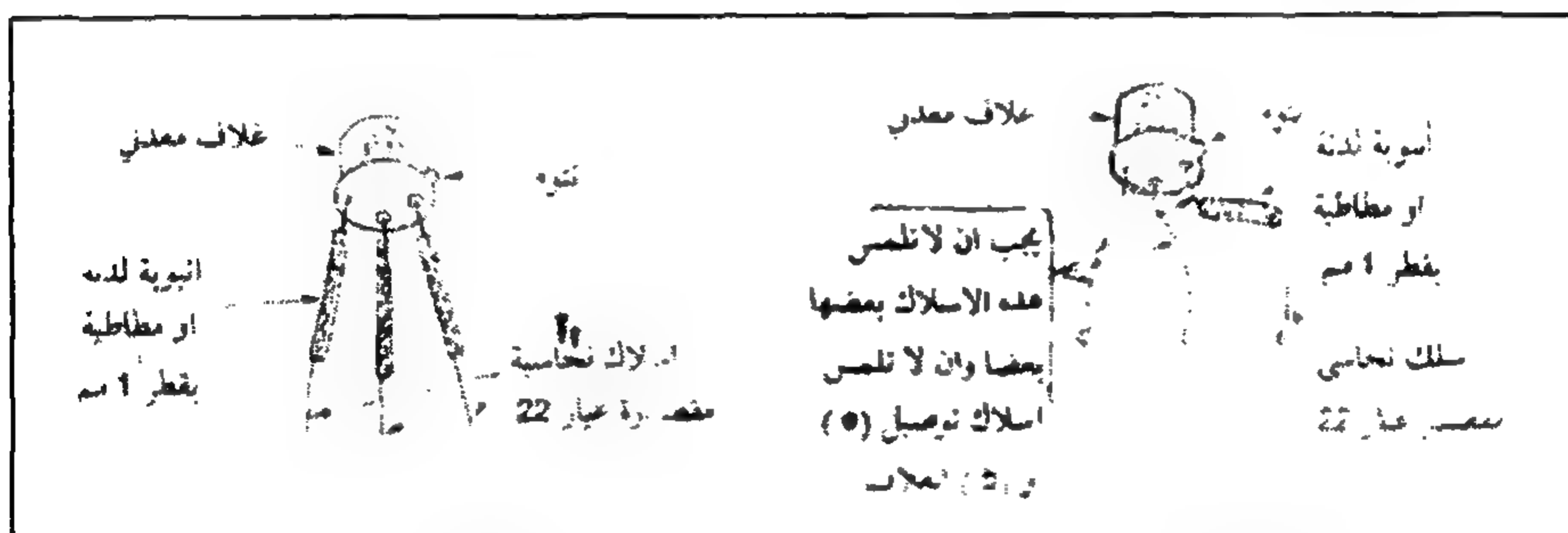




## ( و ) الترانزستور :

(١) تأكد قبل البدء بالعمل من وجود الكتابة 2N3053 أو BFY51 موجودة على غلاف الترانزستور .

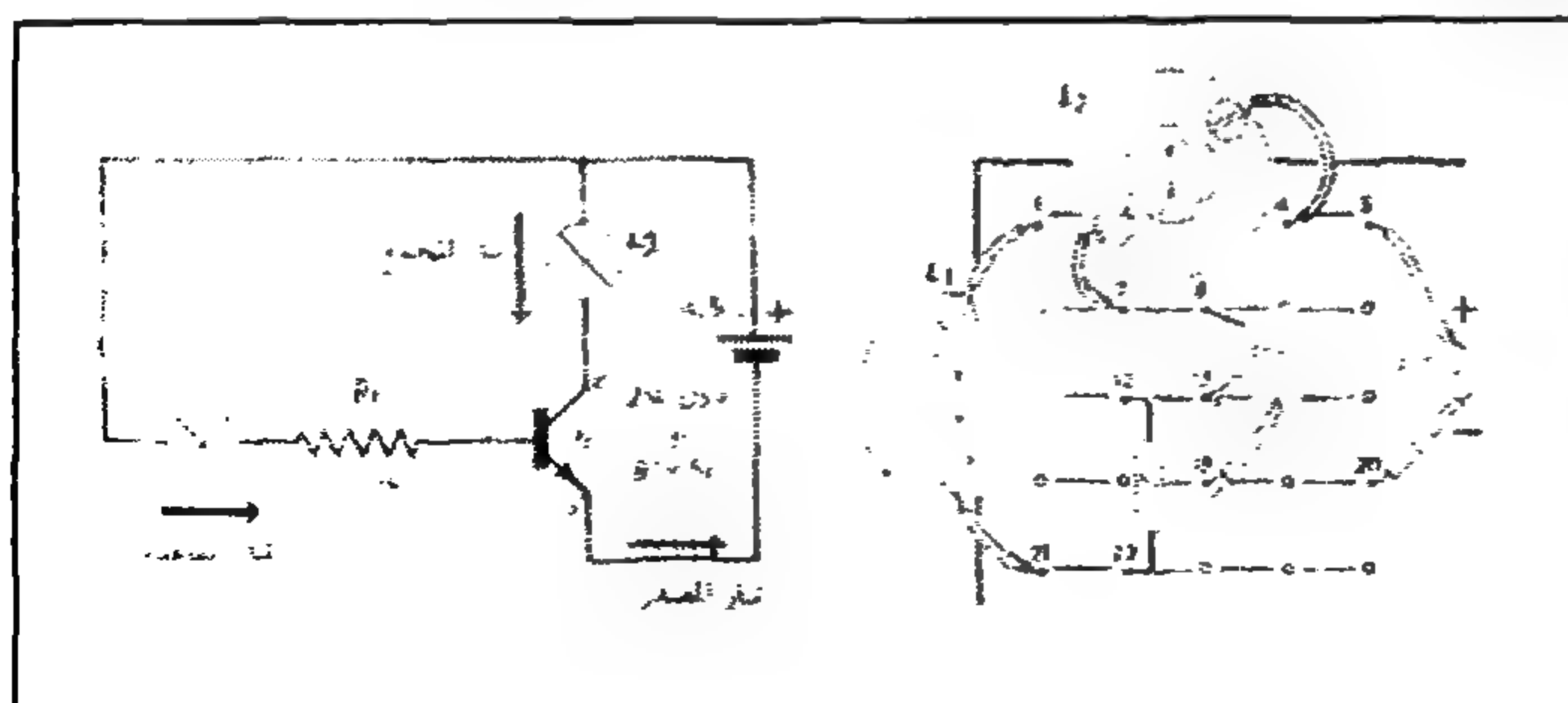
(٢) قم بتطويل سلك المصدر وتركيبه الترانزستور على الدارة S - Dec في الثقوب المخصصة له مع ملاحظة الدقة عند توصيل السلك أسفل الترانزستور كي لا تتكسر. كما لا يجوز أن تلامس الأسلاك غلاف الترانزستور المعدني لأن ذلك يحدث قصر في الدارة.



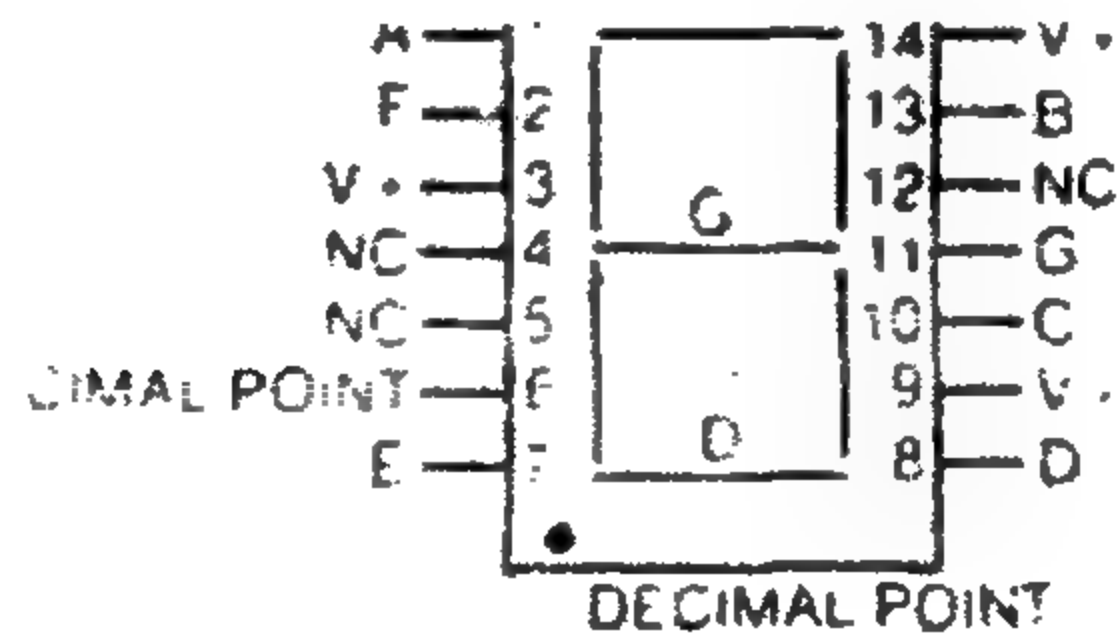
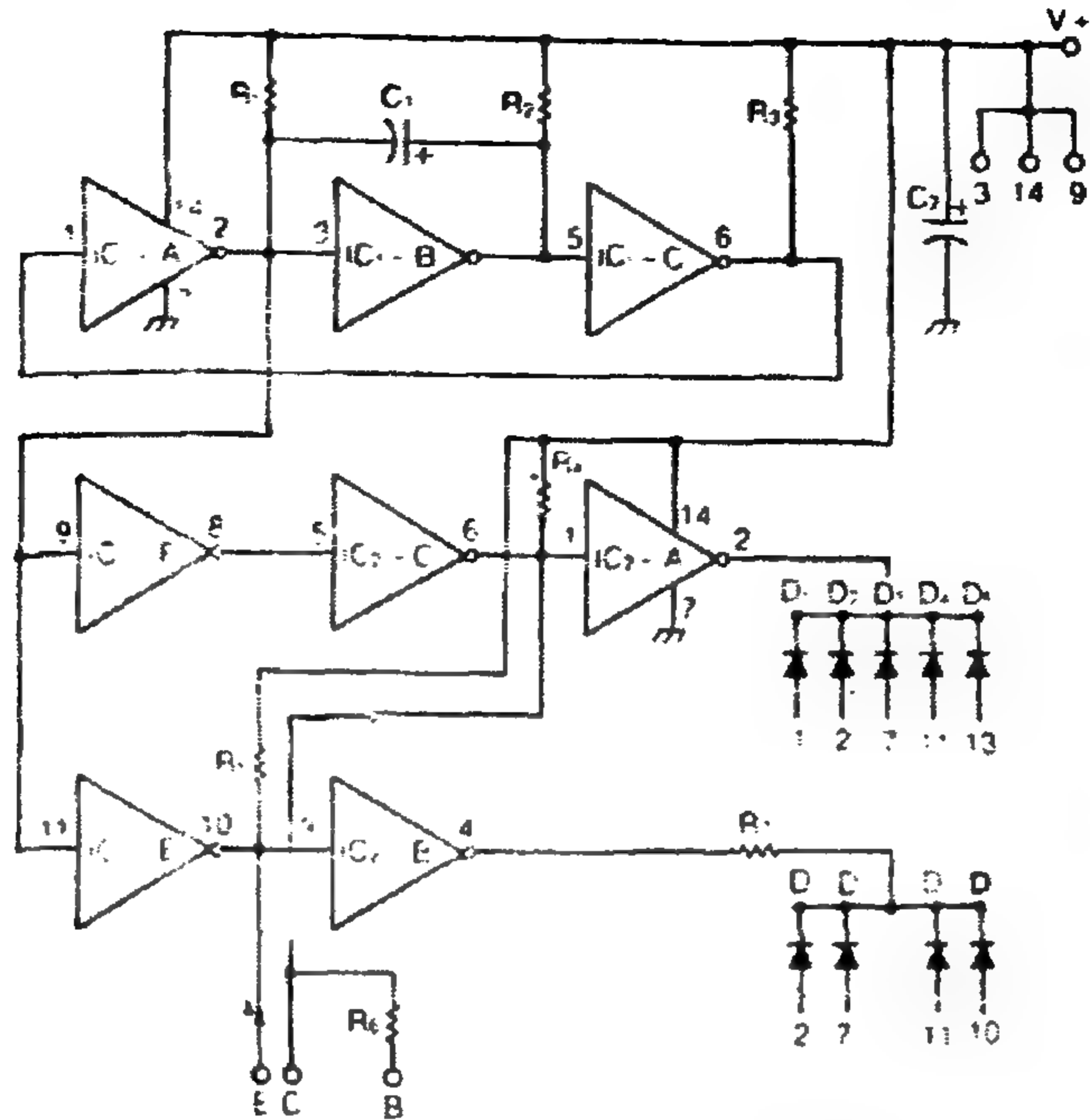
(٣) عند تركيبك للدارة توخي من عدم تلامس أسلاك توصيل الترانزستور ببعضها عند خروجها من العلبة .

(٤) تجد بعد ذلك أن المصباح  $L_2$  يضيء وحده وأن المصباح  $L_1$  متوقف. مما يدل على أن التيار المار بالمصباح  $L_2$  أكبر من تيار القاعدة المار في المصباح  $L_1$ .

(٥) وإذا نزعنا المصباح  $L_1$  عن حامله فإننا سنرى أن تيار القاعدة سينقطع وأن المصباح  $L_2$  سينطفئ.



أي أن الترانزستور يعمل عملين فهو قاطع للتيار ومضخماً له في آن واحد.



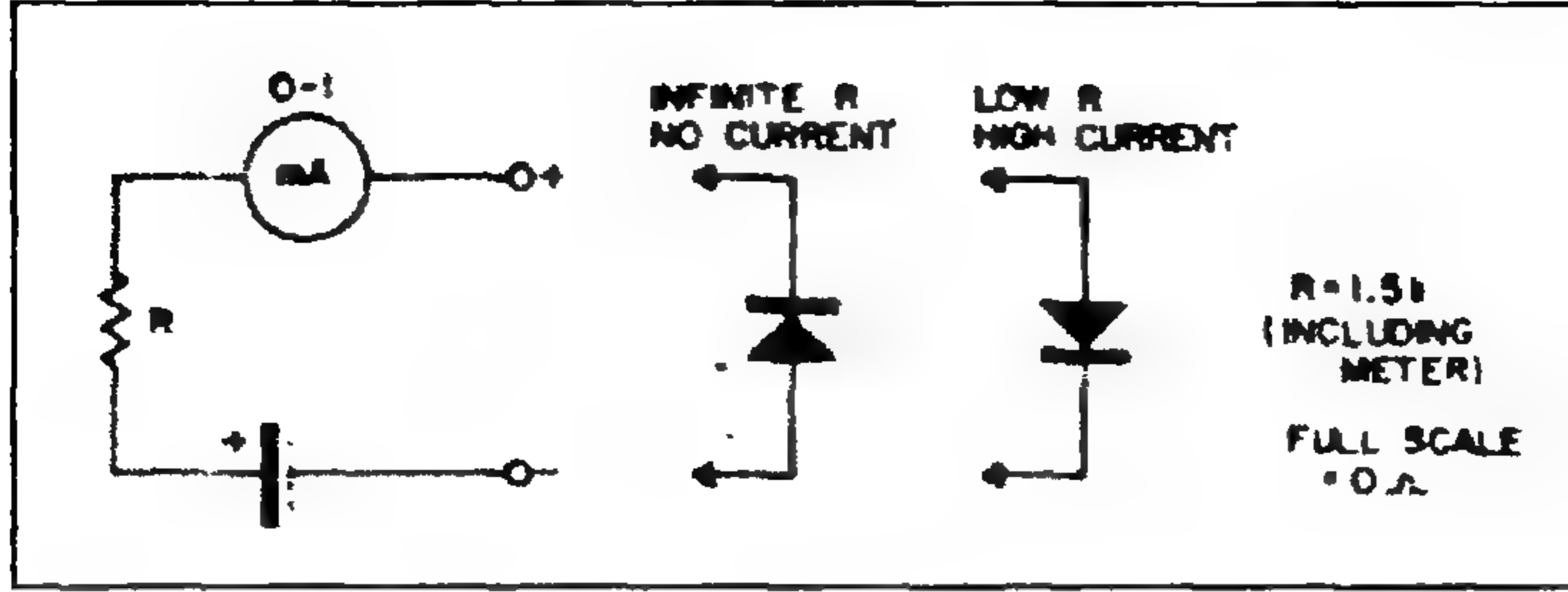
V+	4.5V (three penlight cells)
R <sub>1</sub>	3.3K 1/2W
R <sub>2</sub>	1.5K 1/2W
R <sub>3</sub> - R <sub>5</sub>	3.3K 1/2W
R <sub>6</sub>	6.8K 1/2W
R <sub>7</sub>	47 Ω
D <sub>1</sub> - D <sub>6</sub>	1N914
IC <sub>1</sub> - IC <sub>2</sub>	7405 TTL hex inverter
C <sub>1</sub>	2.2 μF 10V (tantalum electrolytic)
C <sub>2</sub>	47 μF 10V (electrolytic)
LED	MAN-1 7-segment LED readout (Monsanto)

مخطط دائرة فاحص للتثانيات والترانزيستورات.

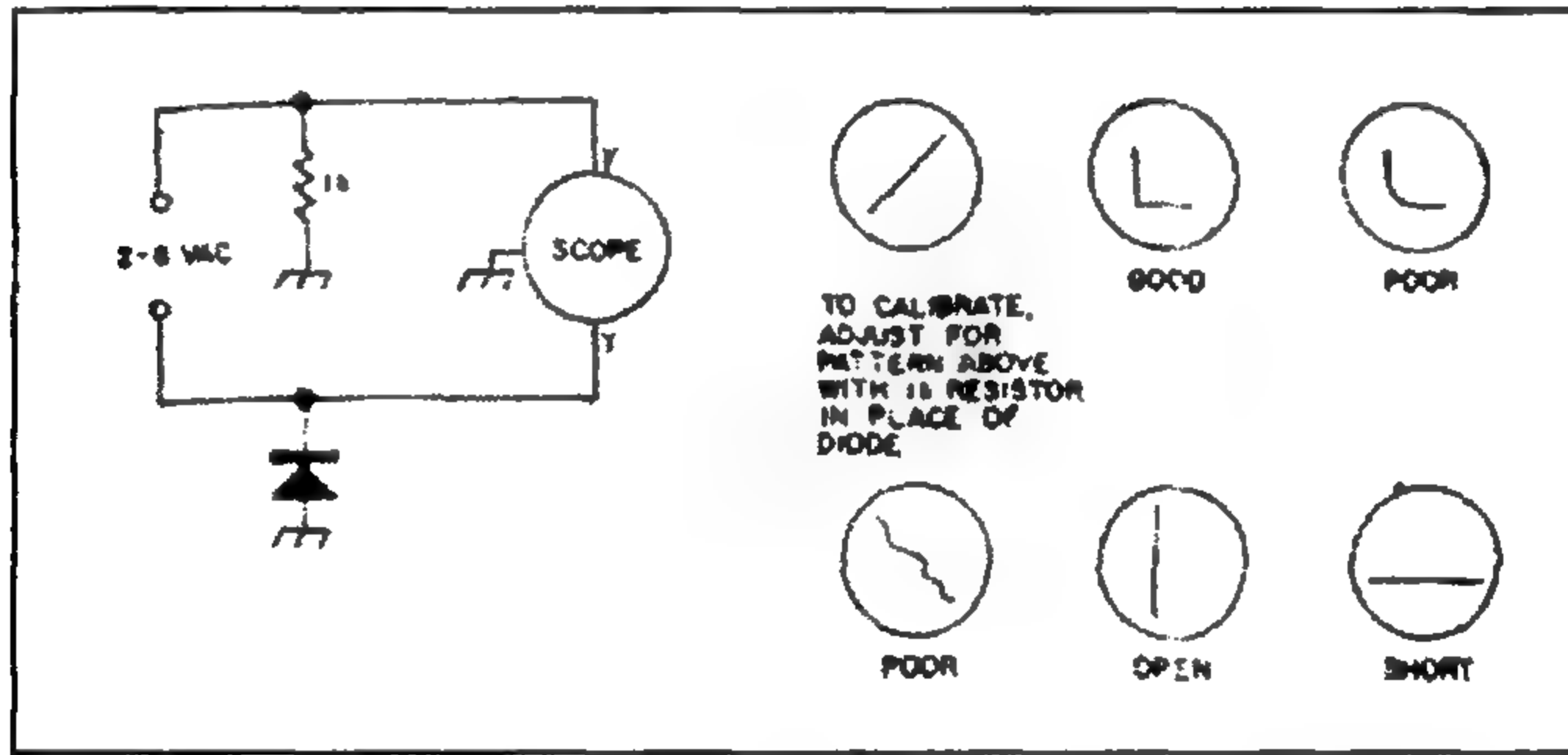
وتشير كل قراءة في هذا الشكل إلى وضعية كل عنصر من العناصر

المفحوصة وطراز كل منها.

وفي الشكل مخطط لدارة مقياس أوم لفحص ثنائي بواسطته .

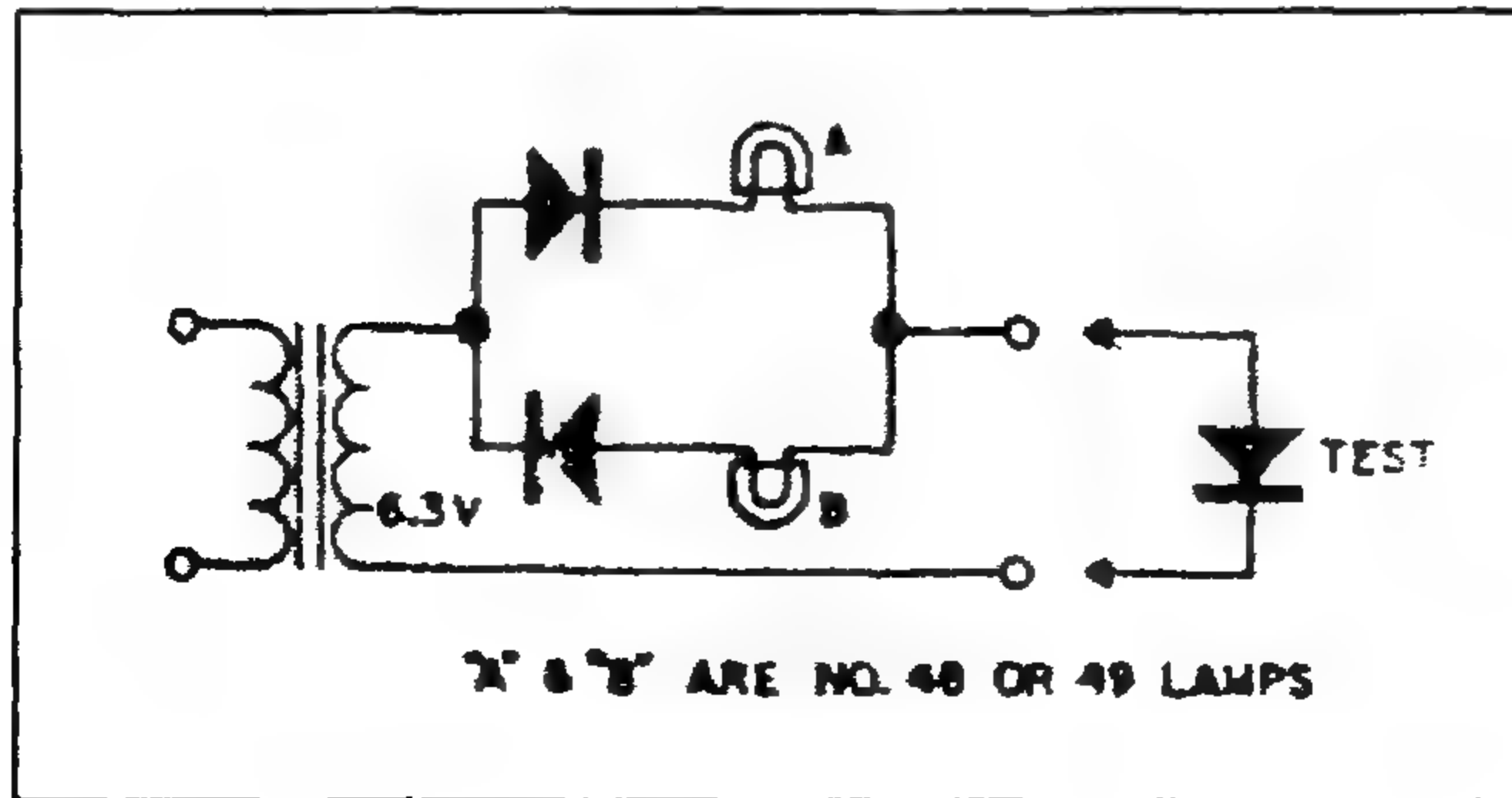


ومن الطرق البسيطة هذا المخطط في الشكل الذي تستخدم نماذج من الثنائيات حيث يتم استخدام هذا التصميم لفحص الثنائيات حسب نوعية الترانزستورات (كما في الشكل).



وفي الشكل التالي دارة اختبار لفحص الثنائيات بشكل سريع.

لاحظ انه إذا أضاء المصباح A فيعني أن الثنائي جاهز أم إذا أضاء المصباح B

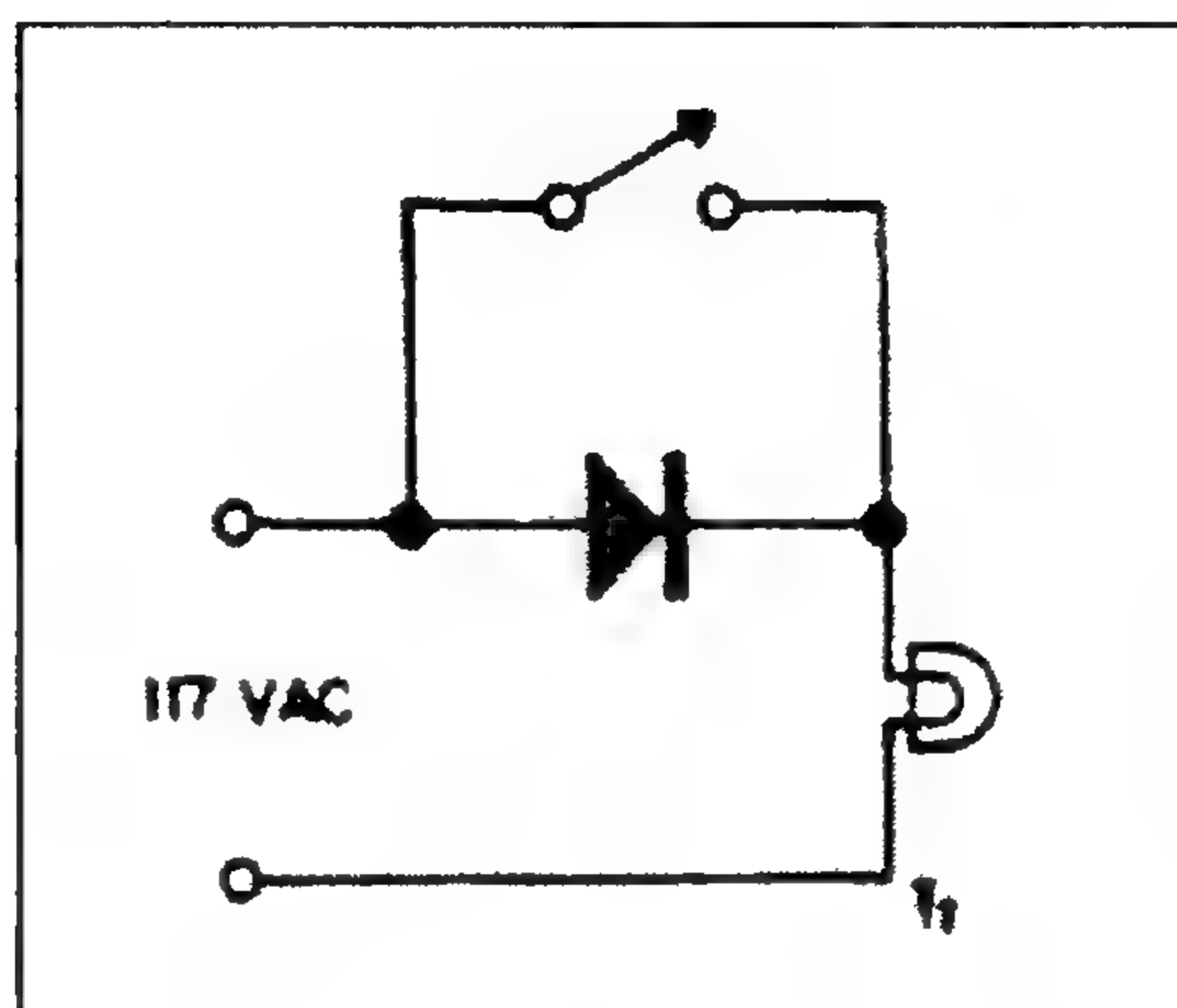




فيعني أيضاً أن الثنائي جاهز لكنه موصول باتجاه خلفي.

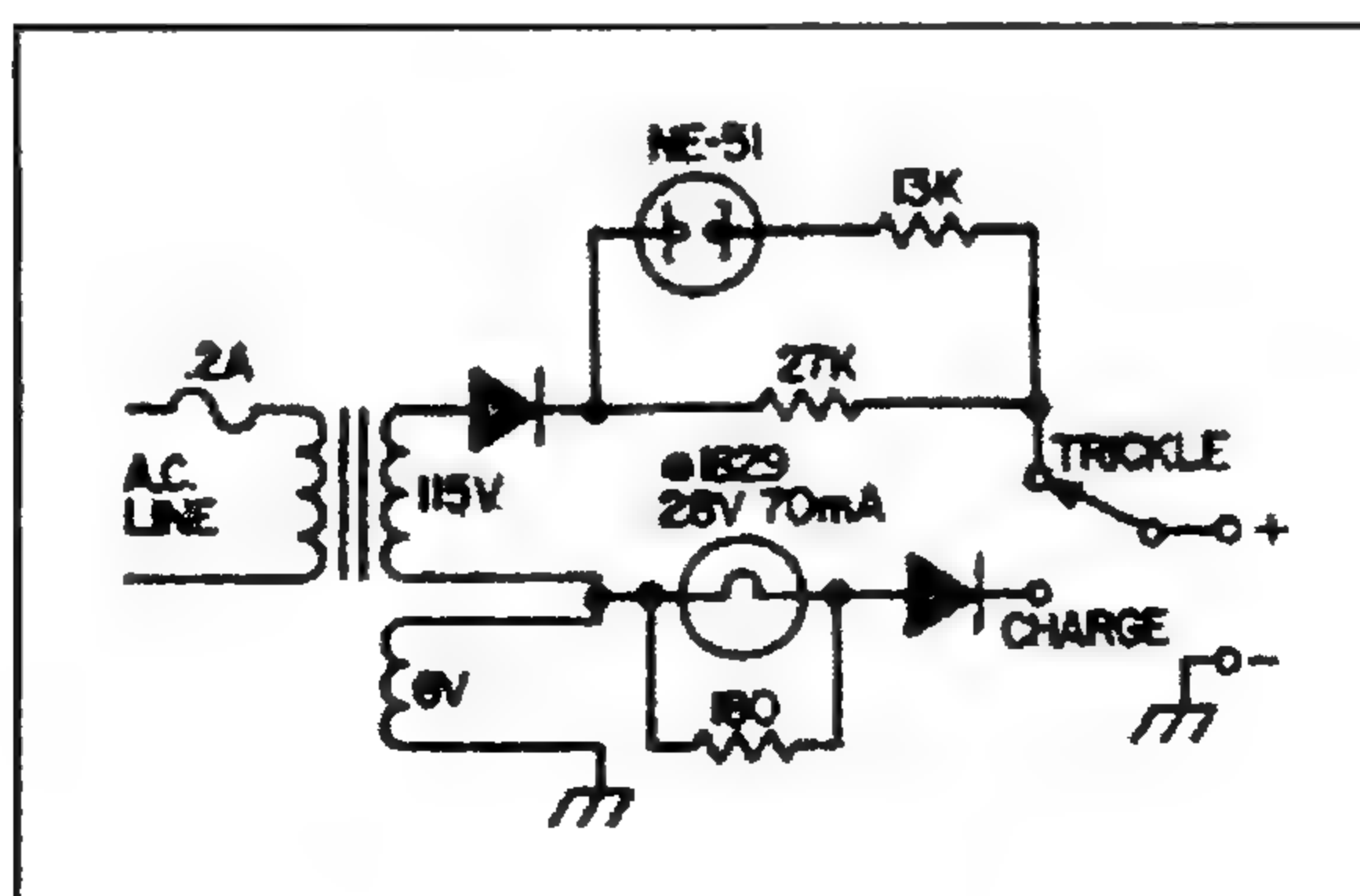
وفي حالة إضاءة المصباحان فهذا يعني أن قصراً قد حدث في الثنائي.

وفي الشكل التالي نرى دارة تحكم بشدة إضاءة مصباح حيث تحصل في هذه الدارة على وضعيتي إنارة (نصفية أو كاملة).



في الشكل التالي شاحن بطاريات نيكل - كاديوم.

ويضيء المصباحان بواسطة آلية لمعرفة فيما إذا كنا نحتاج إلى شحن المدخنة أو انها قد امتلأت .



# الضوء التلقائي

بواسطة الخلية الضوئية بإمكانك إشعال ضوء التوقف في سيارة أو مصباح إنارة الساحة تلقائياً مع هبوط الظلام.

والقطع اللازمة لهذا الغرض هي :

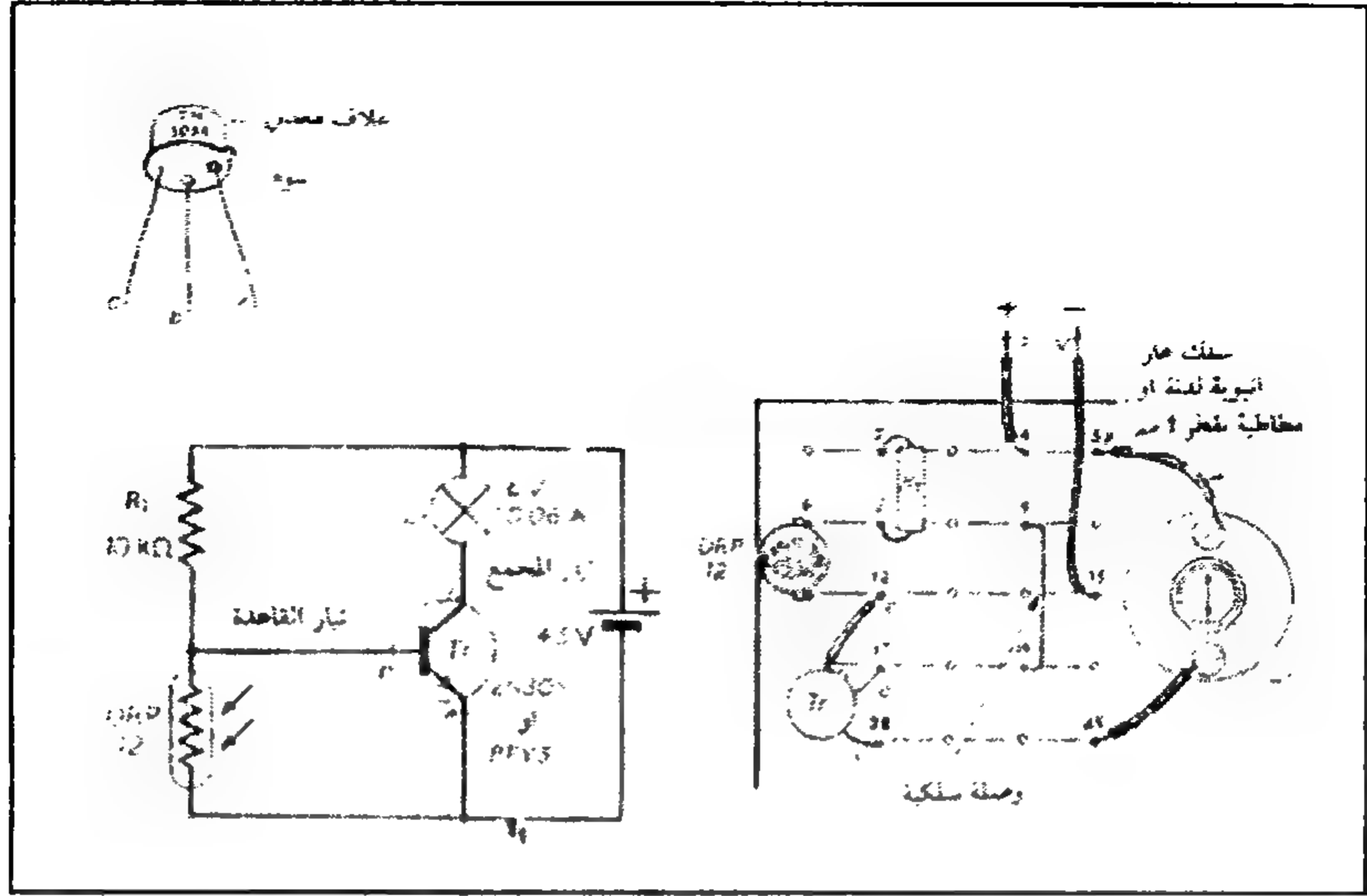
- ◀ خلية ضوئية مثل ( ORP12 ) .
- ◀ ترانزستران ( 2N3053 أو BFY51 ) .
- ◀ مقاوم 10 كيلو أوم (بني أسود برتقالي).
- ◀ مقاوم 22 كيلو أوم ( أحمر أحمر برتقالي ) .
- ◀ مكثف كهربائي 1000 ميكروفارد .
- ◀ مصباح ( 6 فولت 0.06 أمبير ) مع حامله.
- ◀ بطارية 4.5 فولت.
- ◀ لوحة S - Dec .
- ◀ سلك نحاسي مقصود عيار 22.
- ◀ أنبوبة لدنة (أو مطاطية) بقطر ملليمتر واحد.

(١) دائرة بترانزستور واحد :

(أ) ينبغي أولاً التأكد من الكتابة الموجودة على غلاف الترانزستور :

( 2N3053 أو BFY51 ) .

(ب) تعرف على سلك المصدر (e) والقاعدة (b) والمجمع (c) .



(ج) قم بتطويل سلك توصيل المصدر (الأسلاك الثلاثة) حتى تتمكن من تركيب الترانزستور في الثقوب المخصصة لها على الدارة Dec-S .

(د) ركب الدارة مع المحافظة على عدم ملامسة الأسلاك لبعضها البعض بعد خروجها من الغلاف المعدني.

(هـ) ينبغي أن يضيء المصباح  $L_1$  إذا كانت الخلية في مكان مظلم، لأن الخلية الضوئية تنخفض مقاومتها إلى ( كيلو أوم).

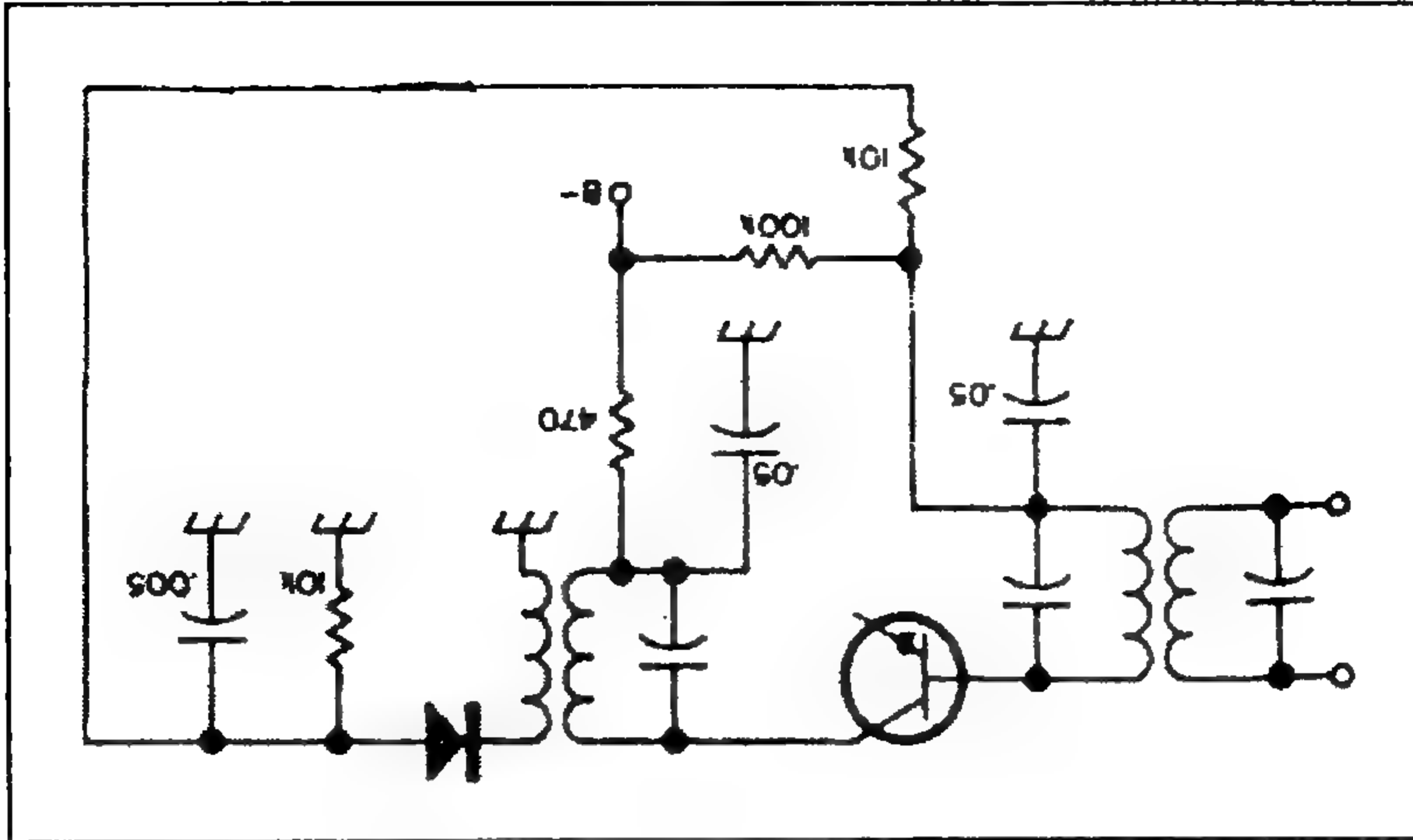
(و) إن القسم الأكبر من التيار القادم من الطرف الموجب للبطارية تكون له السهولة ليمر عبر المقاوم  $R_1$  ثم يعود لطرفها السالب عبر الخلية الضوئية ولهذا يكون تيار القاعدة ضعيفاً ولا يعطي تيار لإضاءة المصباح  $L_1$ .

(ز) إن الخلية الضوئية فلا تعمل في الظلام لأن مقاومتها تزداد كثيراً أي تكون (10 ميغا أوم) .

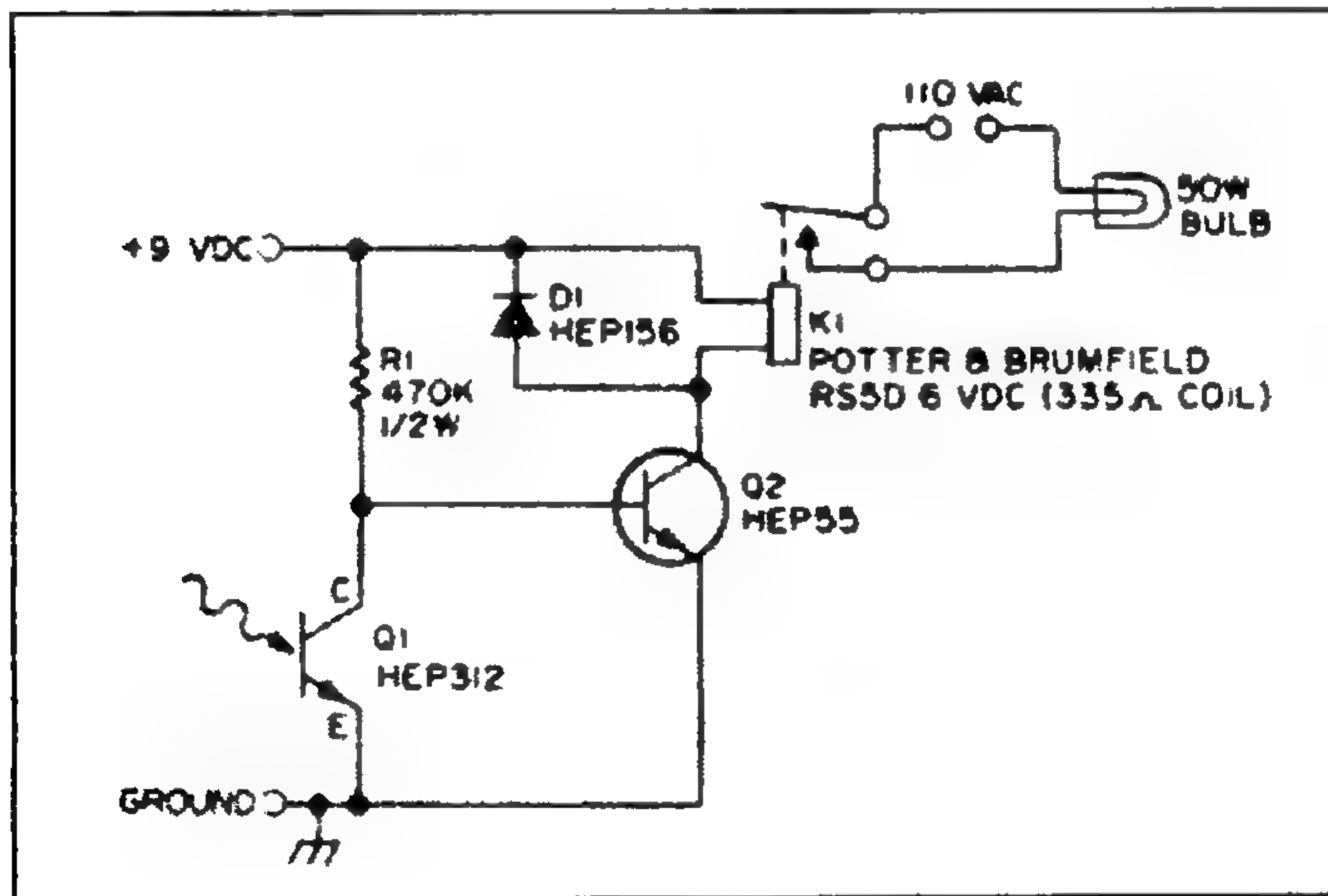
(ح) إن القسم الأكبر من التيار المار عبر المقاوم يتابع إلى قاعدة الترانزستور إلا أنه توجد لديه القدرة أن يولد في المجمع تياراً لإنارة مصباح.



الشكل أدناه يبين دائرة ترانزستور أمامي للتحكم الآلي :



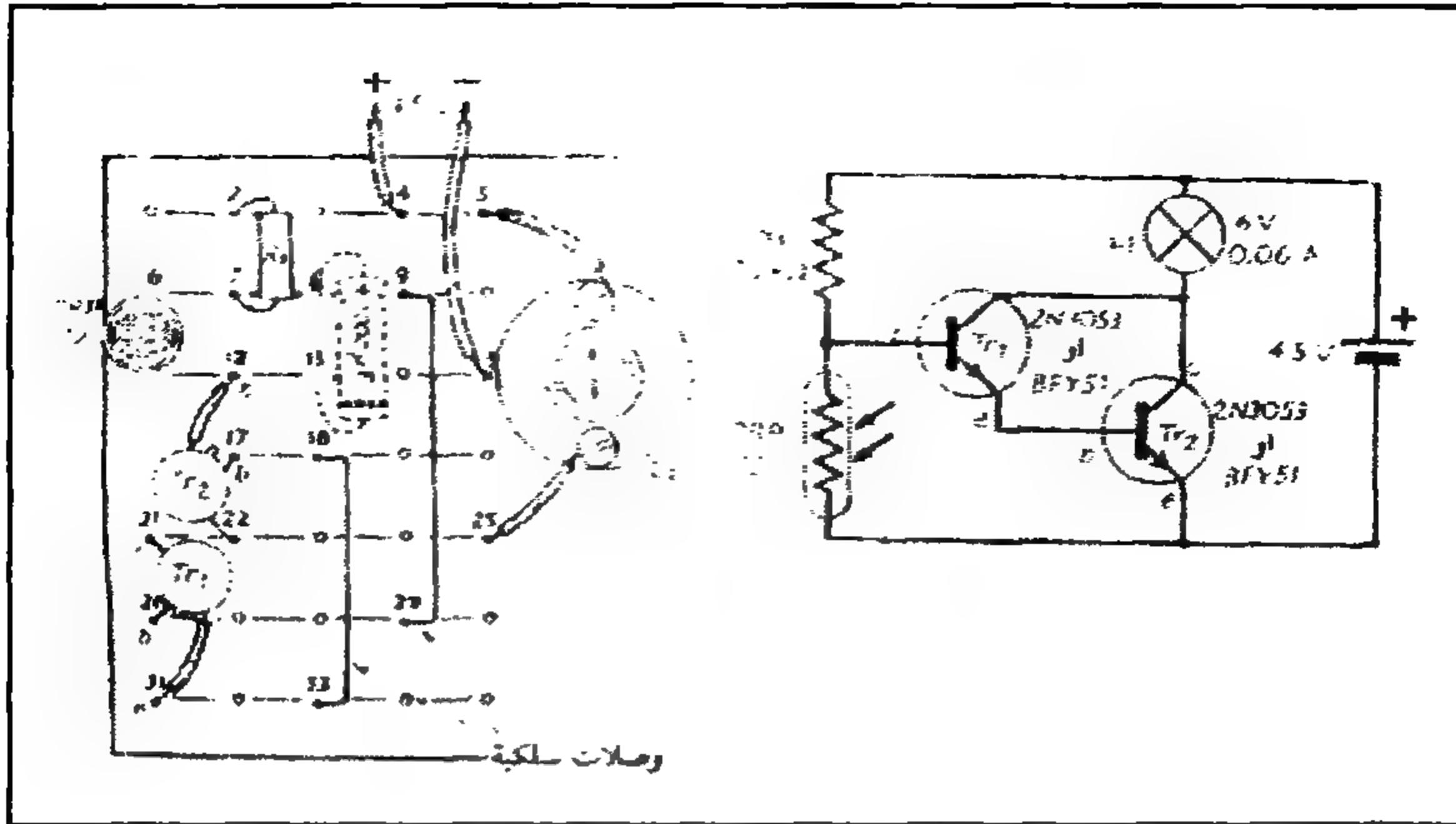
وهذه الدارة التي في الشكل أدناه تعطينا إضاءة في الليل وتتوقف نهاراً.



دارة بترانزستورين :

وهذه الدارة تضئ المصباح لأقل تغير في مستوى الضوء.

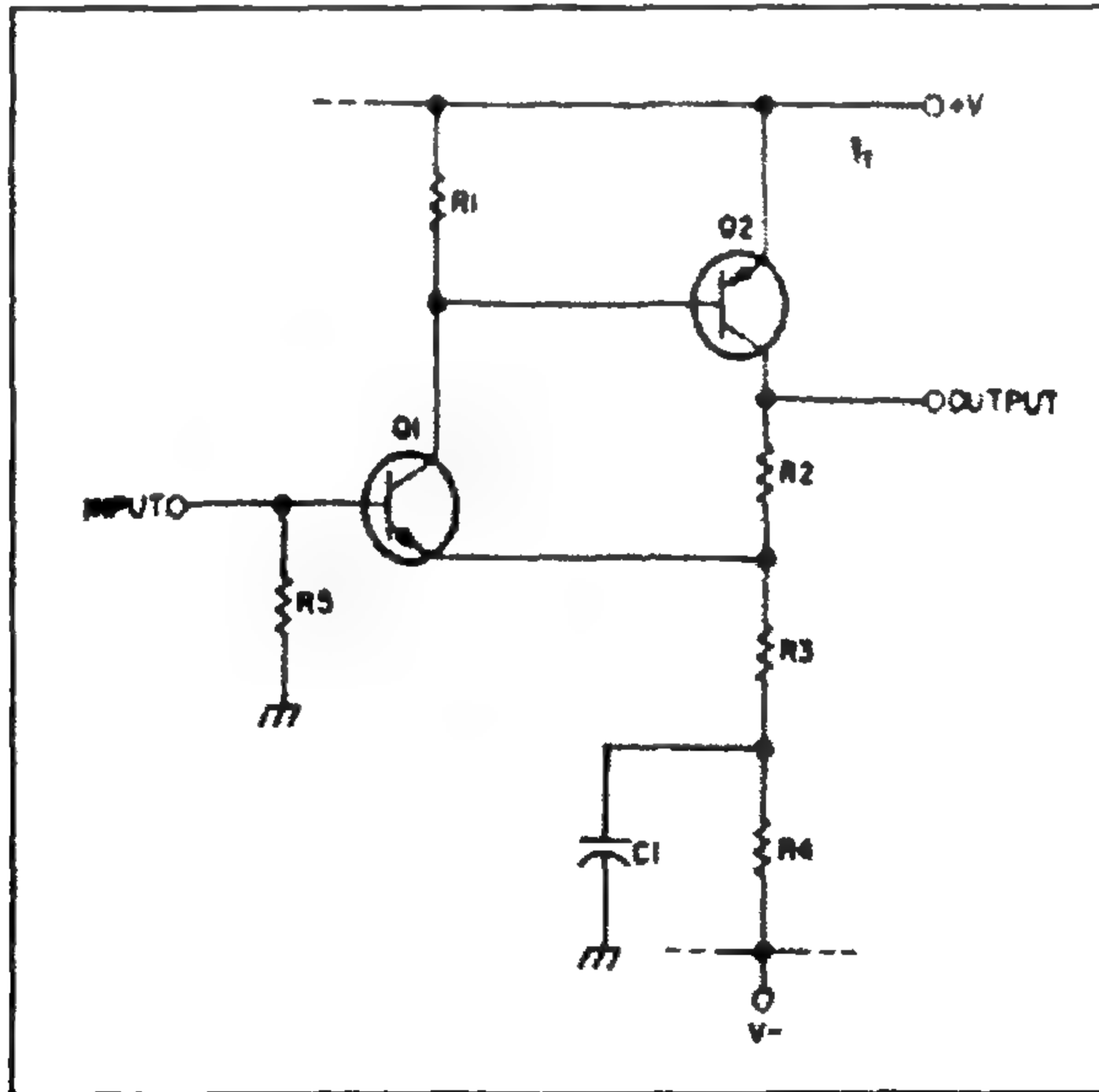
يوصل مصدر الترانزستور الأول Tr1 لقاعدة الترانزستور الثاني Tr2 ويطلق عليهما معاً مضخم دارلنغتون.

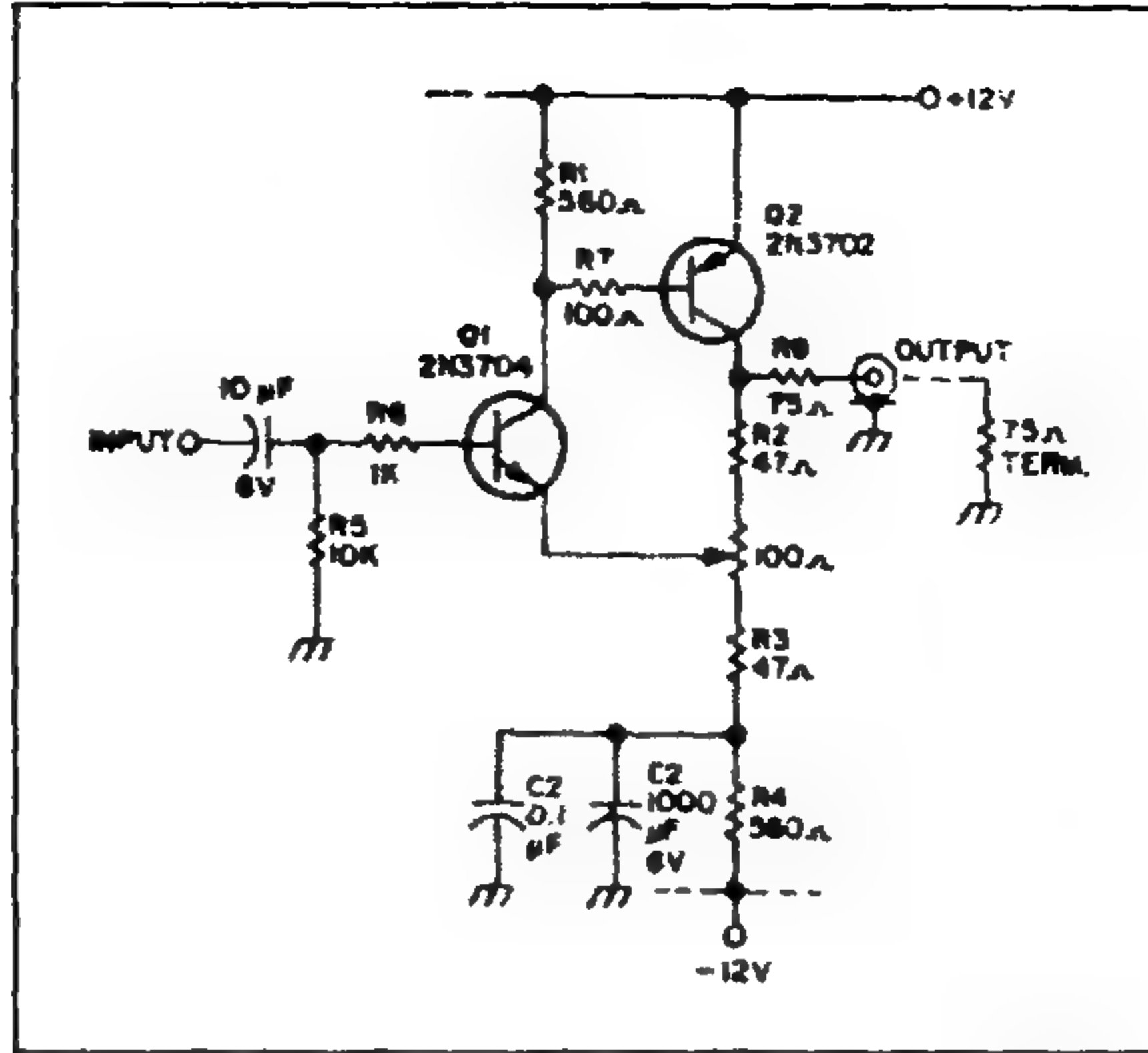


وينبغي قبل تركيب هذه الدارة نقوم بتطويل سلك مصدر الترانزستور الثاني Tr2 وأسلاكه الثلاثة ، لاحظ الشكل السابق كيف يتم تركيبها بالنقوب.

وفي الشكل التالي مكبر صورة ذو ترانزستورين.

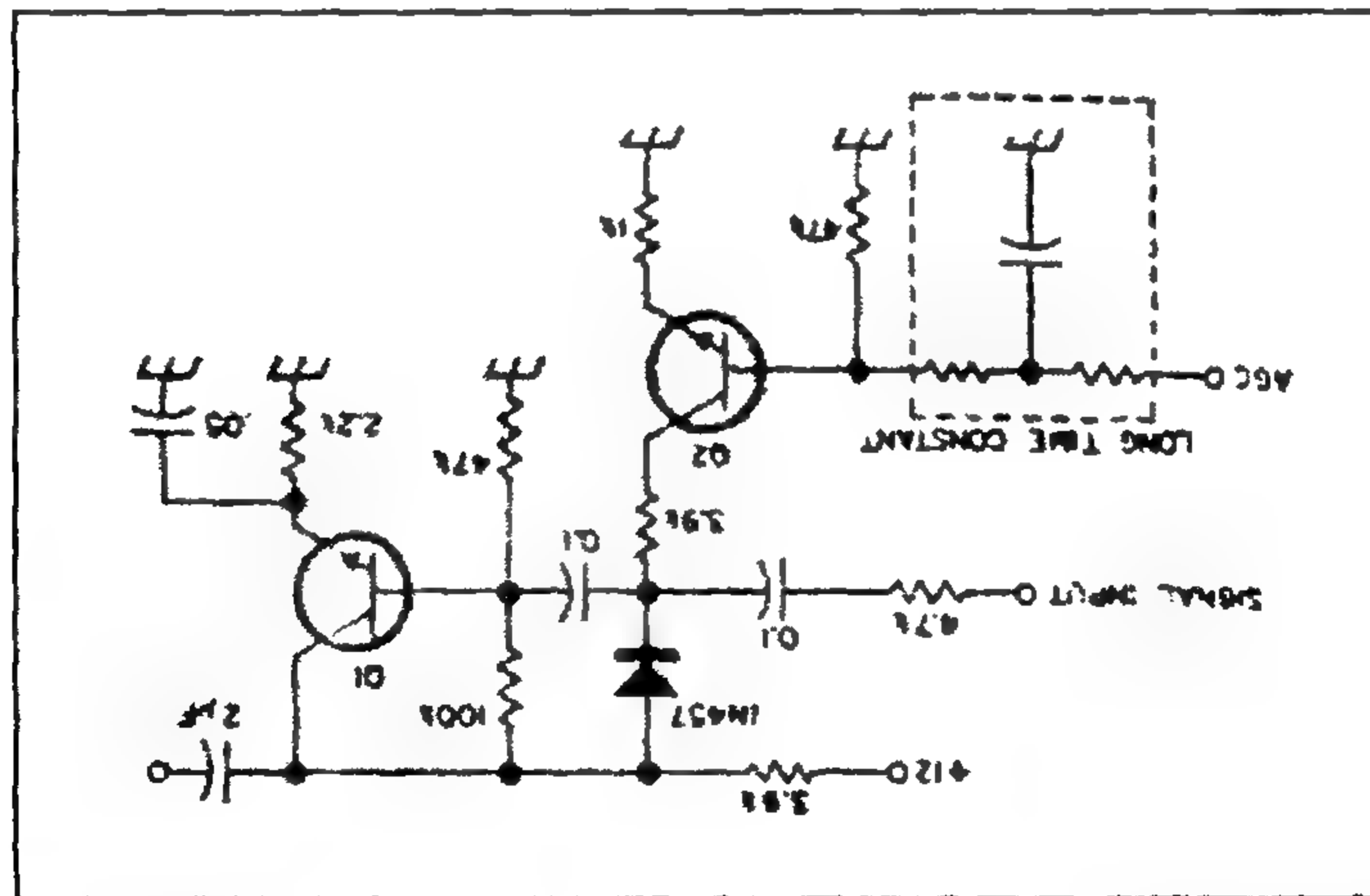
وترى ممانعة الدخل متوسطة وهي ذات قيمة ٥ كيلو أوم، بينما ممانعة الدخل منخفضة. ولهذا فإن أي ترانزستور من هذه الترانزستورات الـ HF سيعمل في هذه الدارة .





ويكون فيه تردد القطع والربع التياري عاليين بينما سعة الخرج منخفضة.

وفي الشكل التالي مخطط لدارة التحكم الآلي بالربع ترانزستورين من أجل الحصول على ٦٠ ديسبل للتحكم.

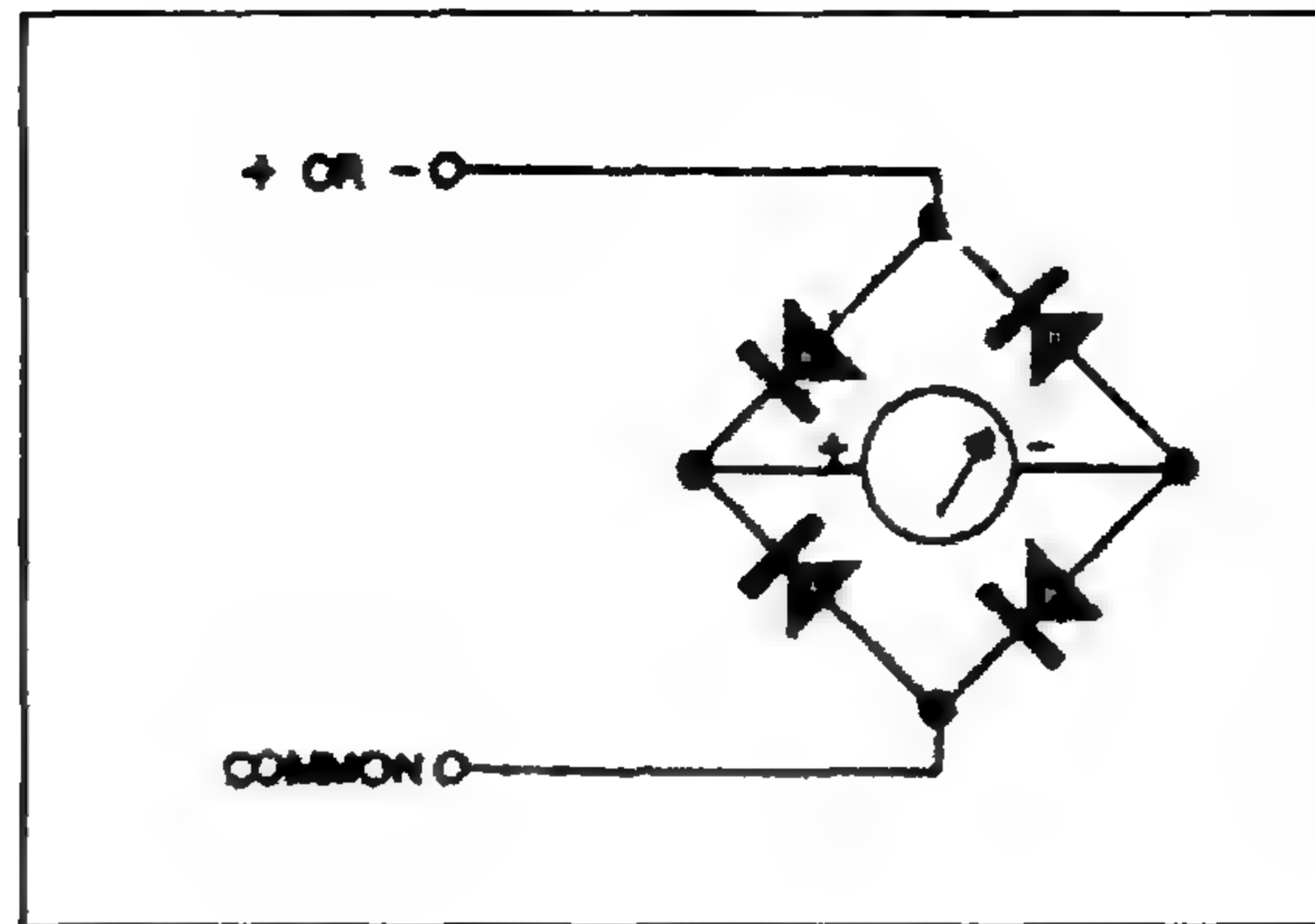


نلاحظ أن الترانزستوران Q1 و Q2 هما من طراز 2N1613 أو من طراز

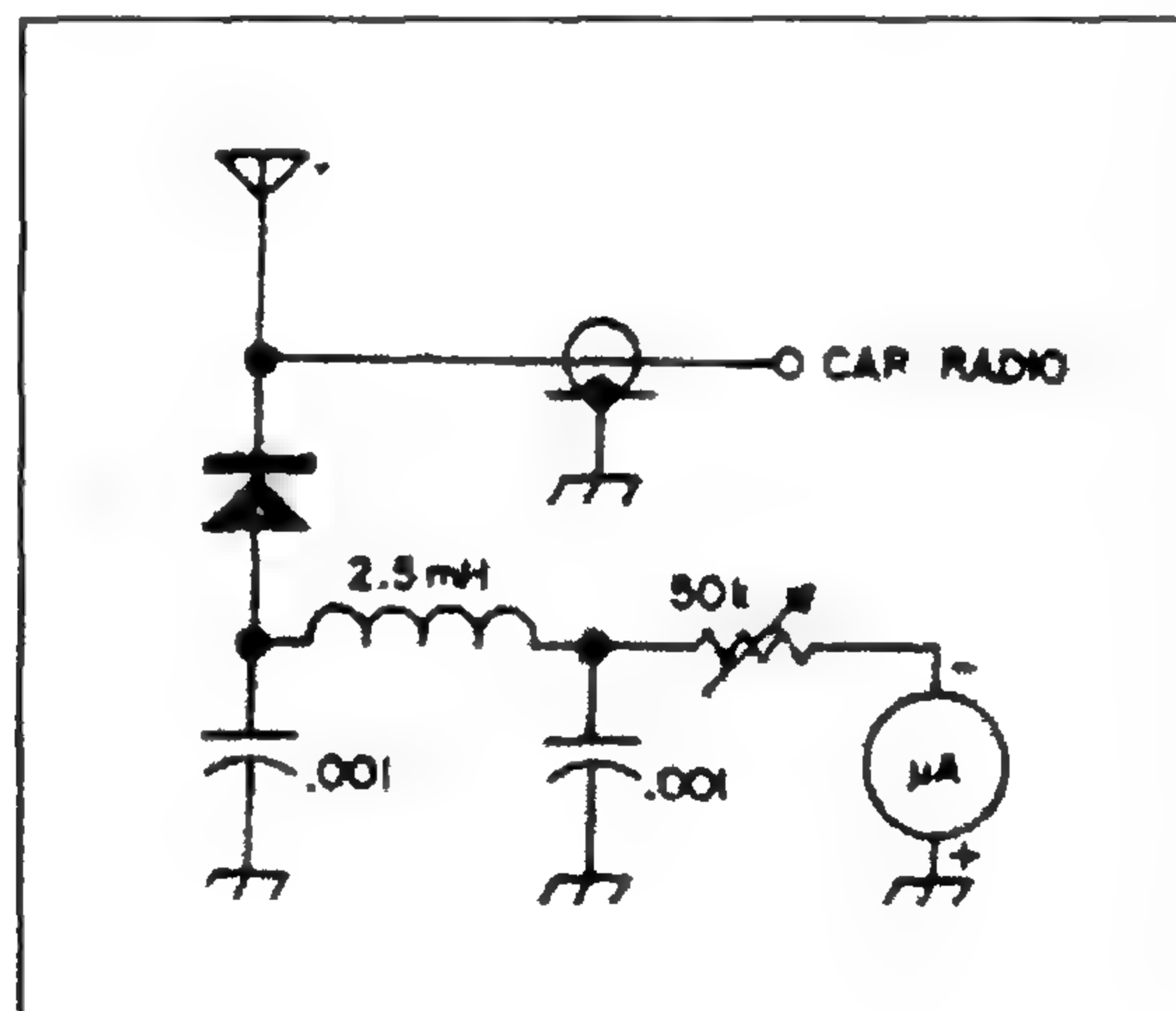
.HEP254S



مخطط لمقياس قياس الجهد المتناوب (السالب والموجب) . لاحظ الشكل أدناه.



مخطط لمقياس شدة الحقل (يستخدم في السيارات) . لاحظ الشكل أدناه.



### ٣ محاولات

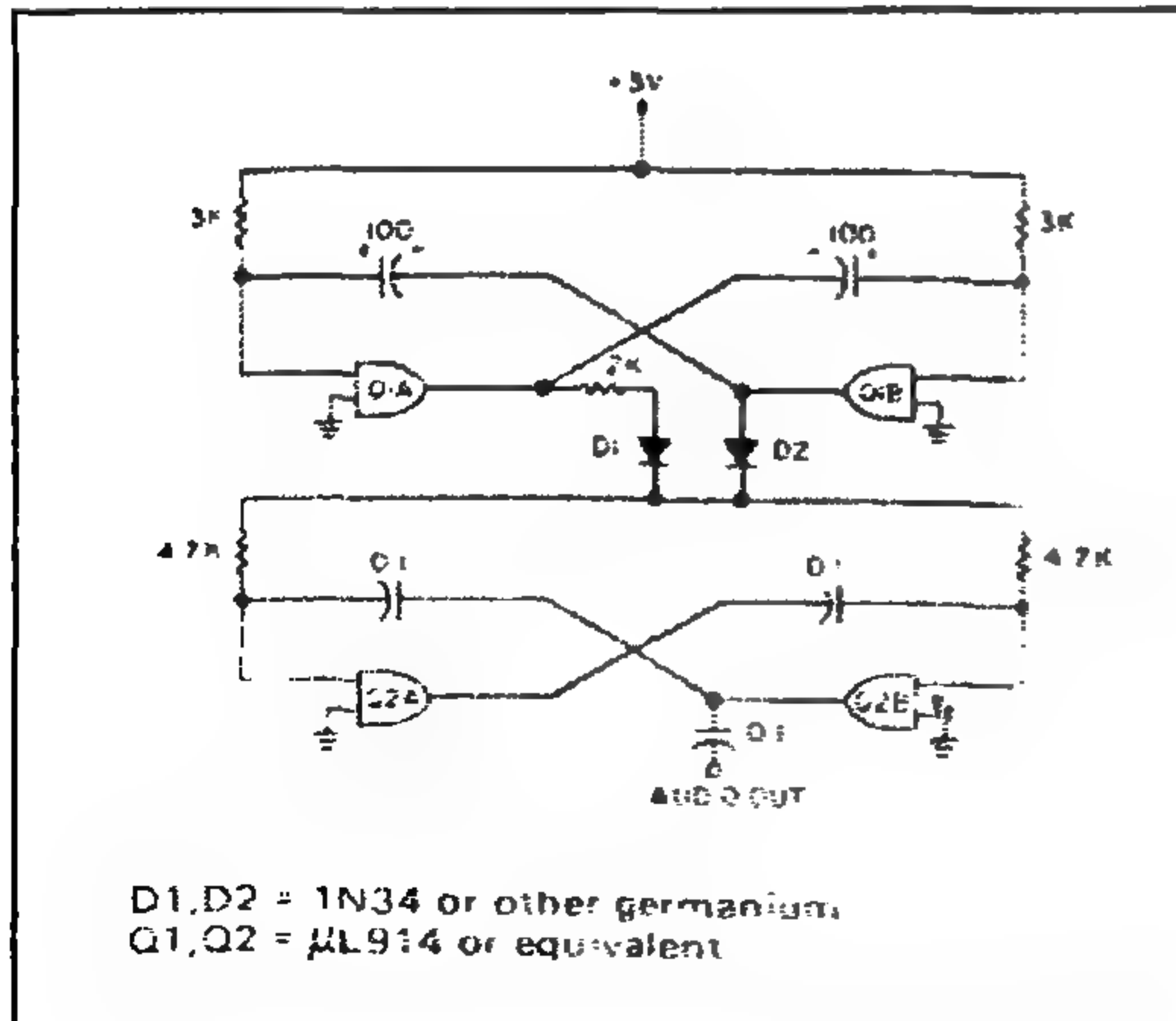
(١) مفعول المقاوم  $R_1$  : غير المقاوم  $R_1$  10 كيلو أوم إلى 22 كيلو أوم. ولهذا نلاحظ أن المصباح  $L_1$  لا يضيء إلا عندما تكون الظلمة أقوى من ذي قبل.

(٢) الضوء المتأخر الفعل : إذا قمنا بتوصيل المكثف 1000 ميكروفاراد إلى جانب الخلية الضوئية أي أن سلك التوصيل (+) في الثقب (B) وسلك التوصيل (-) في الثقب (13) فسوف نرى أن المصباح  $L_1$  يضيء في الظلام ببطء شديد كون التيار يحتاج لفترة زمنية أطول لشحن المكثف قبل مروره في قاعدة الترانزستور وتخف سرعة ازدياد تيار القاعدة. وعند سقوط الضوء على الخلية الضوئية (كضوء سيارة مثلاً) فيحتاج المصباح  $L_1$  إلى فترة أخرى لكي ينطفئ لأن المكثف يفرغ شحنته ويحافظ على مرور تيار في القاعدة لمدة أطول. أي أن المصباح  $L_1$  يخفق قليلاً دون أن ينطفئ.

(٣) جهاز إنذار ضوئي ضد السرقة : ننزع المكثف من الدار ونضع الخلية الضوئية مكان المقاوم  $R_1$  والعكس.

لاحظ أن المصباح  $L_1$  يضيء في النور وينطفئ في الظلام.

وبهذه الدارة يمكننا أن نضبط سارق يحاول إضاءة مصباح يدوي في غرفة فيها خلية ضوئية .



في الشكل مخطط لدارة تعطينا خرجاً لموجة مربعة مأخوذة من (Q2) الذي يتغير تردده الصوتي تبعاً للوضعية التي يكون فيها المهتز (Q1).

وتركب هذه الدارة في المكان المناسب حيث أنها تصدر صوتاً للتببيه ضد اللصوص.

## كاشف المطر :

إن القطع اللازمة لهذا الكاشف هي :

◀ ترانزستوران npn (2N3053 أو BFY51).

◀ مقاوم ١ كيلو أوم ( بني أسود أحمر ) .

◀ مقاوم 3.9 كيلو أوم ( برتقالي أبيض أحمر ).

◀ مقاوم 100 كيلو أوم ( بني أسود أصفر ) .

◀ مصباح ( 6 فولت = 0.06 أمبير ) مع حامله .

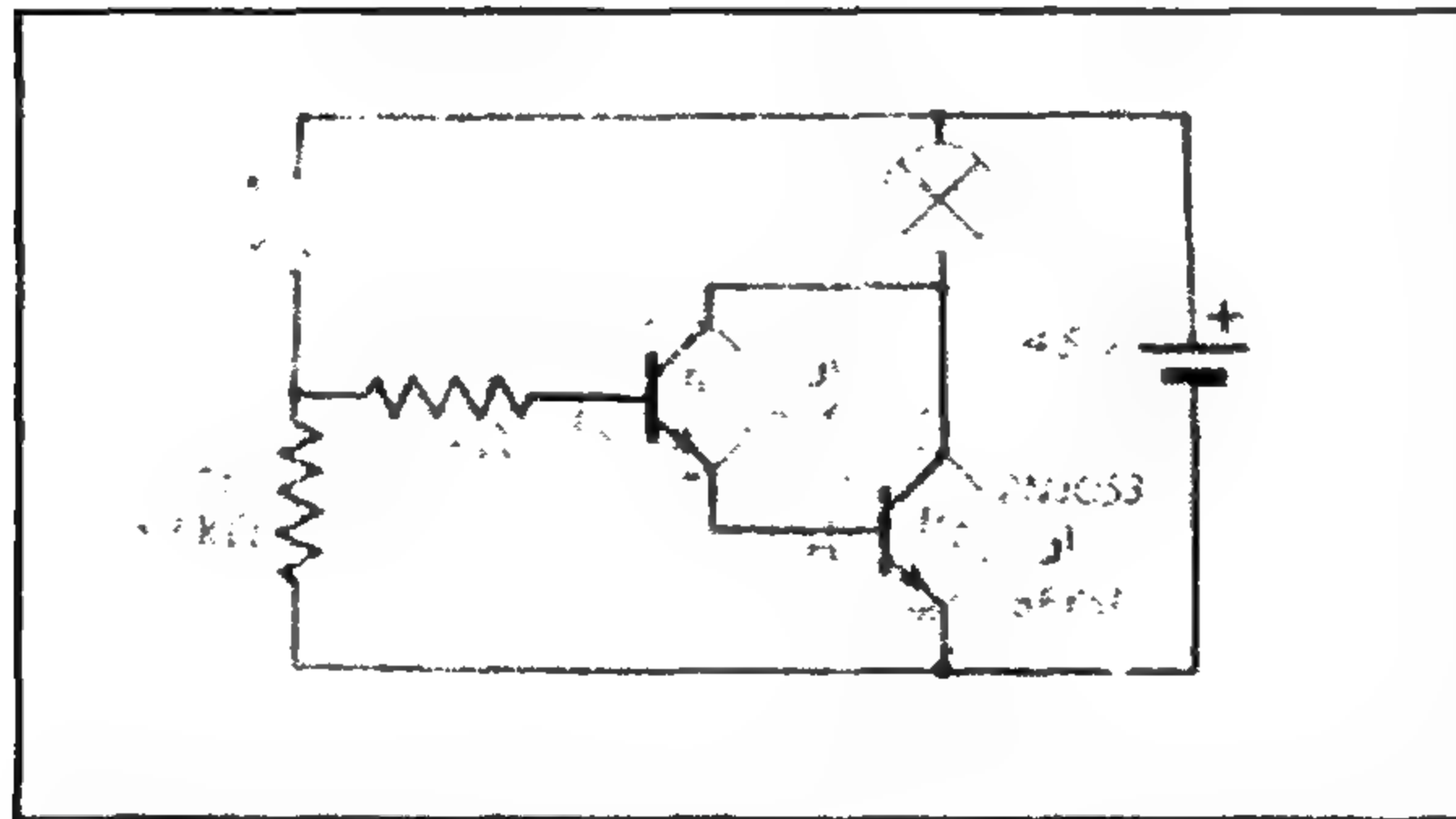
◀ بطارية 4.5 فولت .

◀ لوحة S - Dec .

◀ سلك نحاسي مقصود عيار 22 .

◀ أنبوبة مطاطية بقطر 1 ملليمتر .

◀ شريط لاصق.



مخطط دائرة كاشف المطر



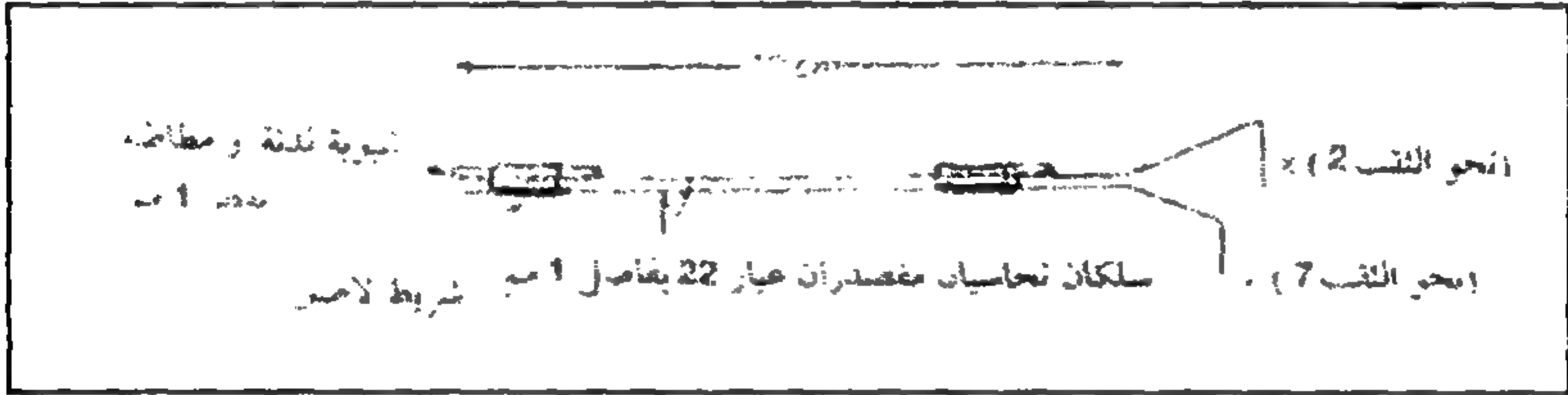
## التركيب :

(١) ينبغي التأكد أولاً من أن الكتابة 2N3053 أو BFY51 موجودة على الغلاف المعدني للترانزستور .

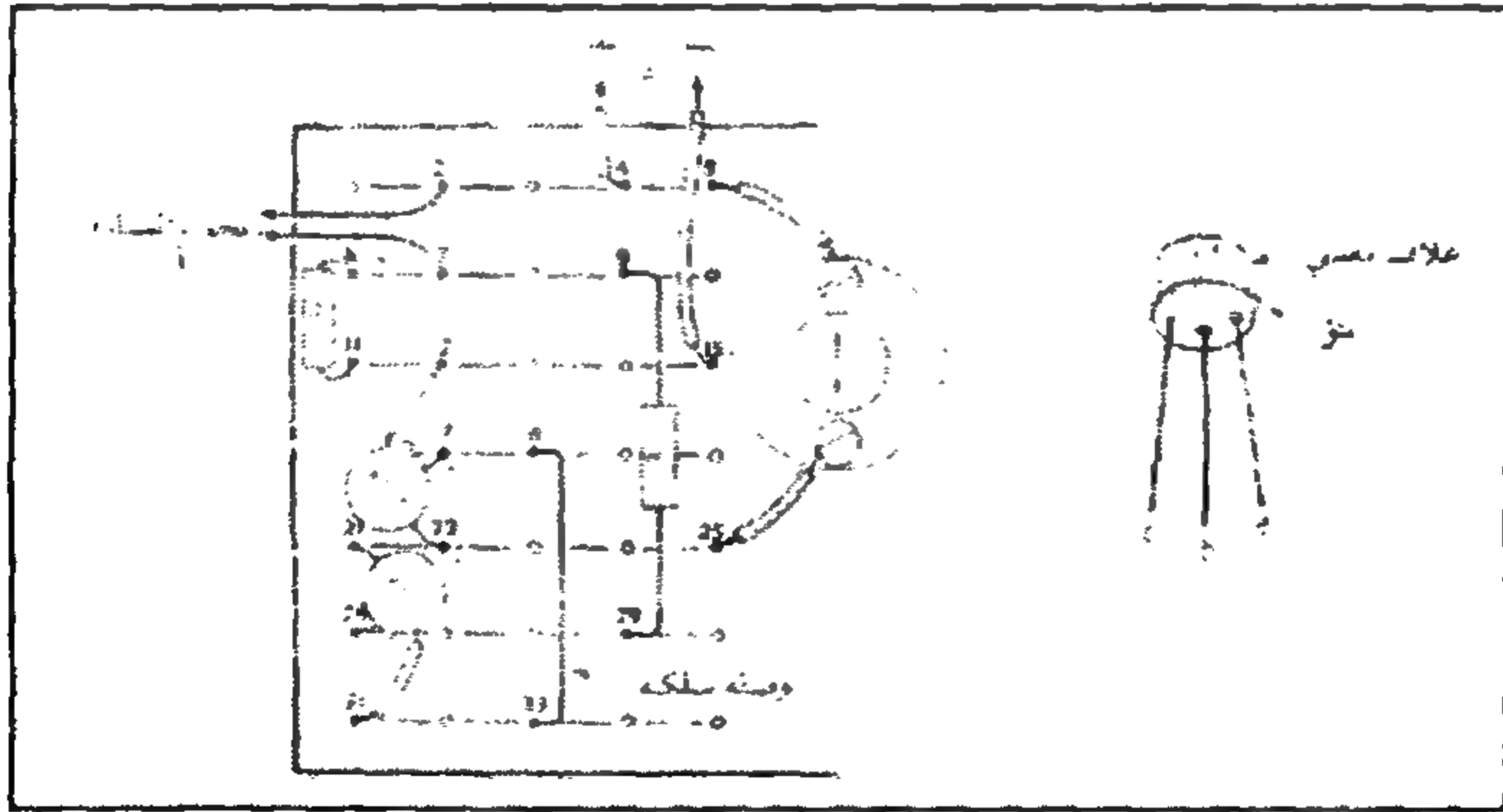
(٢) يجب معرفة أسلاك التوصيل كل من المصدر ( e ) والقاعدة ( b ) والمجمع ( c ) .

(٣) نقوم بتطويل أسلاك توصيل الترانزستورين في الثقوب المخصصة لها على الدارة S - Dec .

(٤) قم بصنع "مسبار" كاشف المطر كما مبين أدناه في الشكل التالي .



(٥) نقوم بتجميع الدارة مع ملاحظة عدم تلامس أسلاك الترانزستورين عند نقاط خروجها من أسفلها .



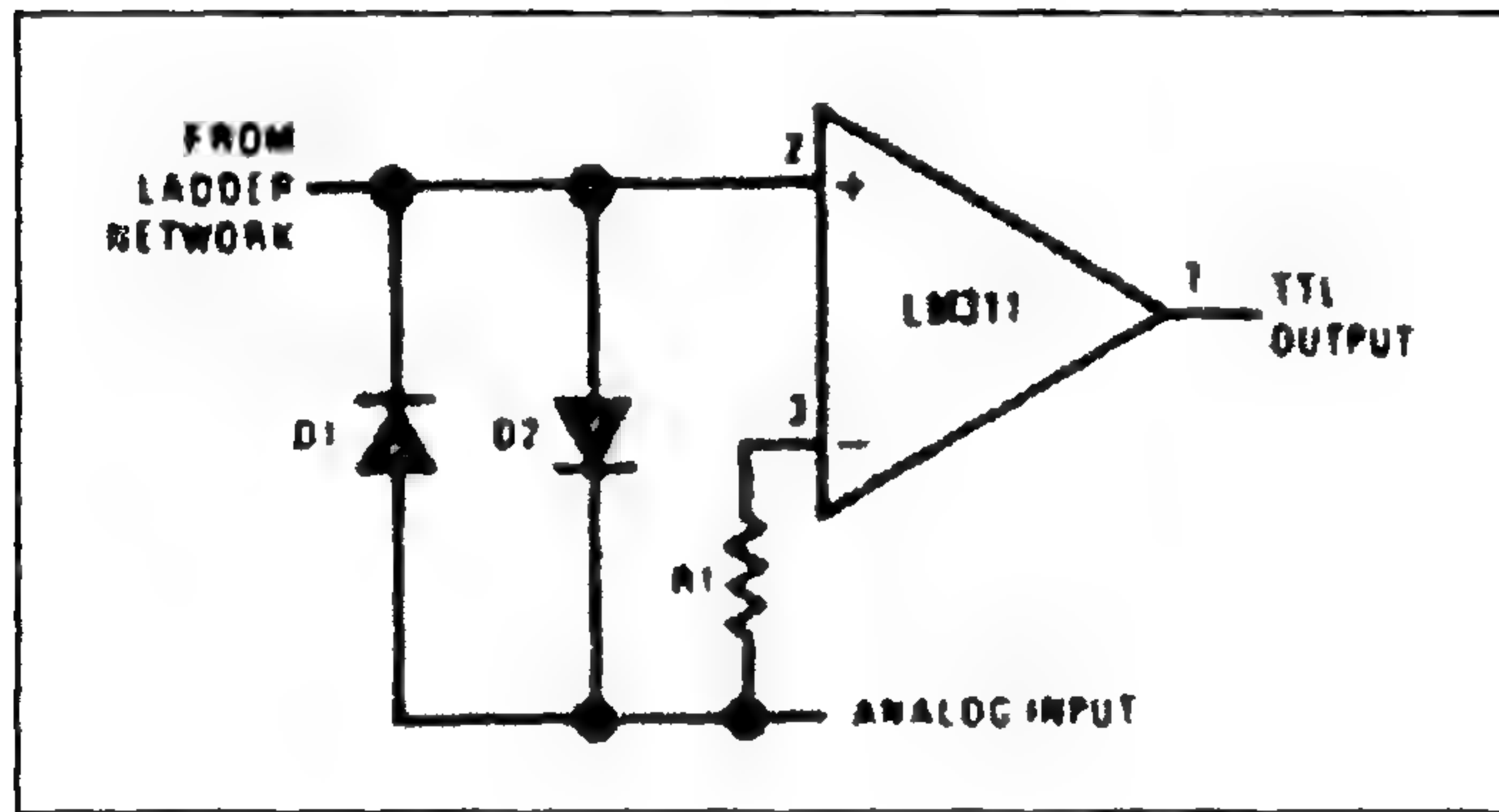
ملاحظة :

إذا وضعنا بعض نقاط من الماء على المسبار فسوف نرى أن المصباح يضيء ويعطينا علماً بوجود رطوبة في الجو .

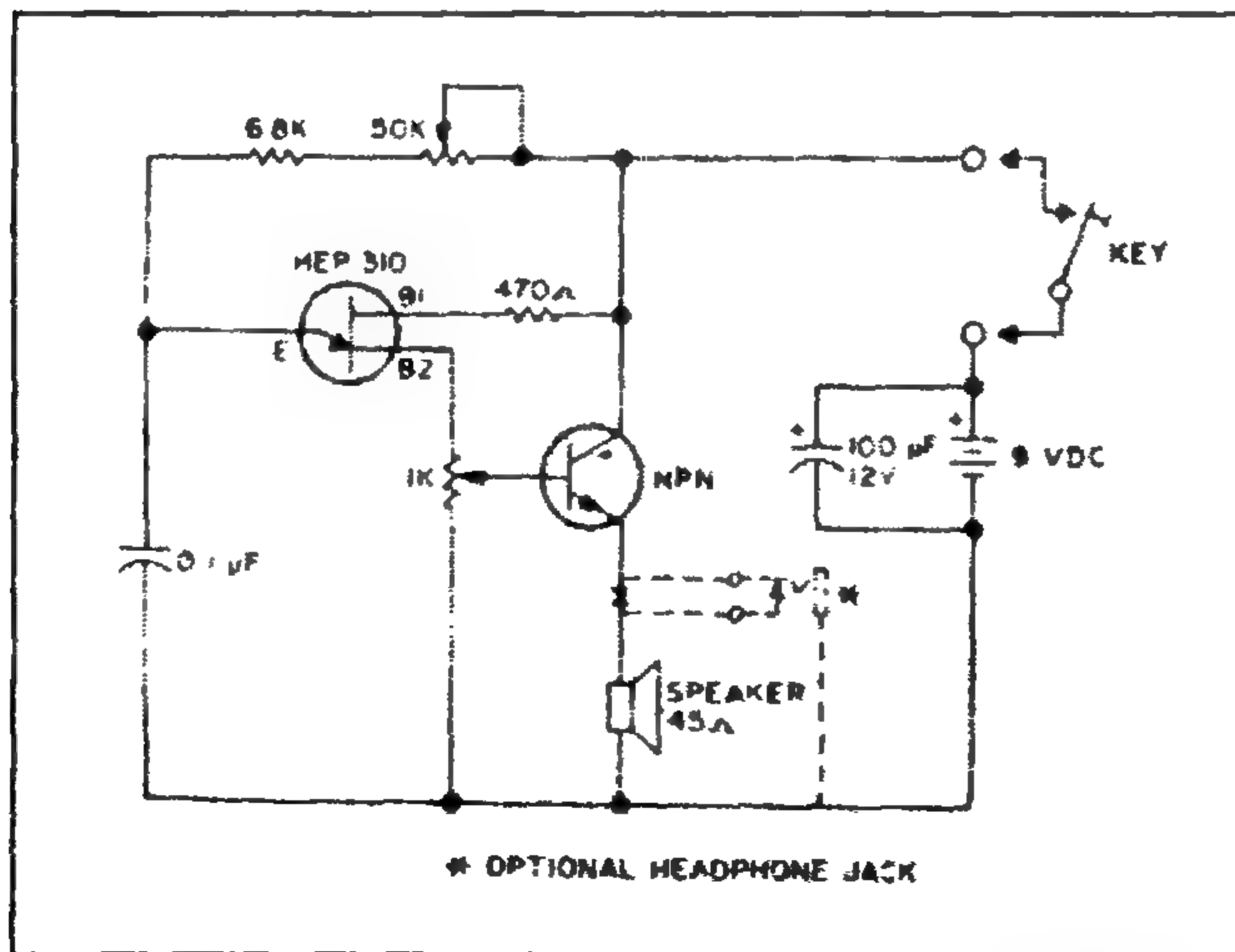
## طريقة العمل :

عندما يوجد الماء بين سلكي المسبار يتدفق التيار الكهربائي من طرف البطارية الموجب عبر الماء والمقاوم R2 إلى قاعدة الترانزستور الأول Tr1 ويخرج من مصدر الترانزستور Tr1 إلى قاعدة الترانزستور Tr1 ويخرج من موصلين وعندها يضئ المصباح طبعاً إذا كان تيار المجمعين قويين إلى درجة كافية .

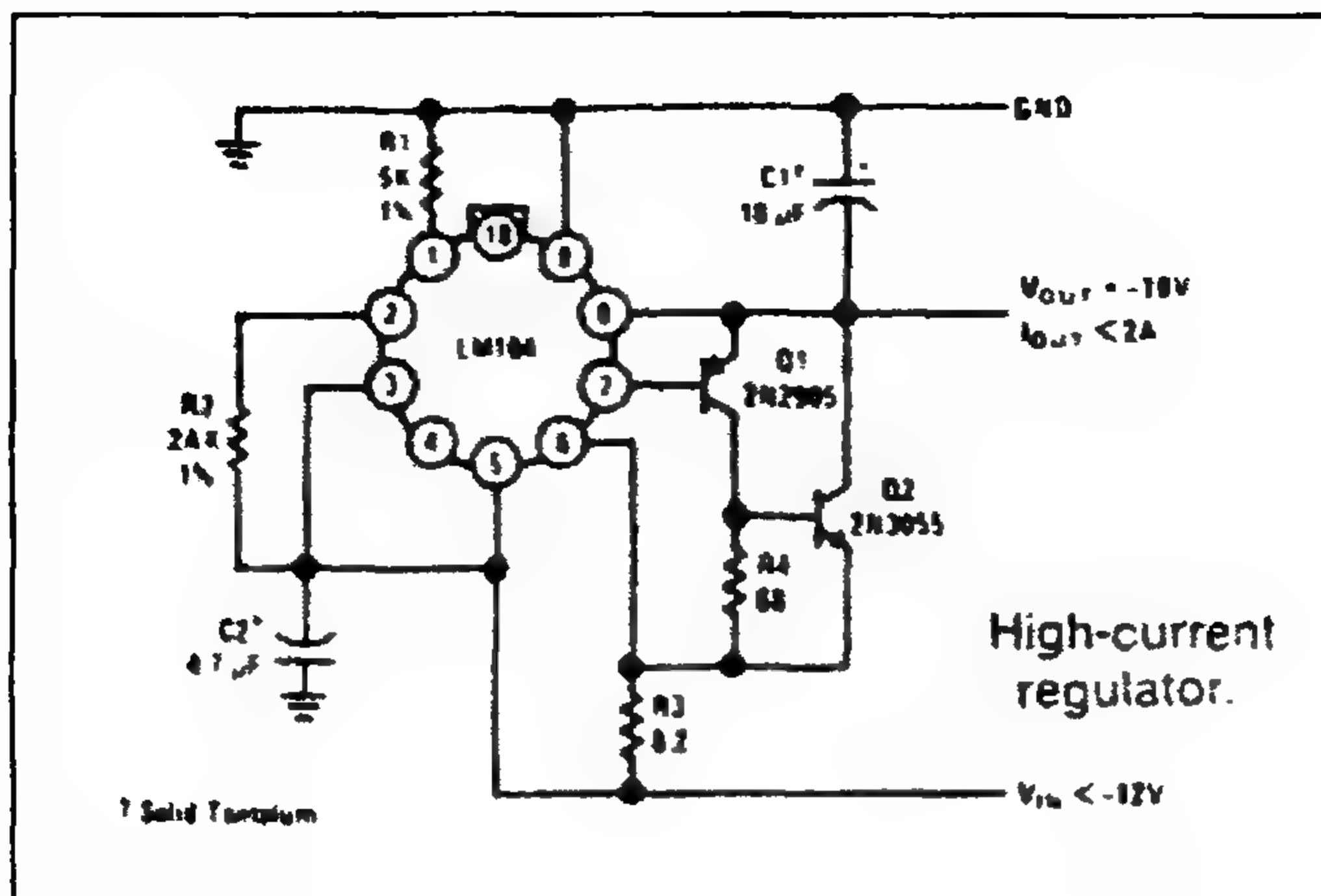
وللعلم ان الترانزستورين يشكلان مرة أخرى مضخم دلرنتون.



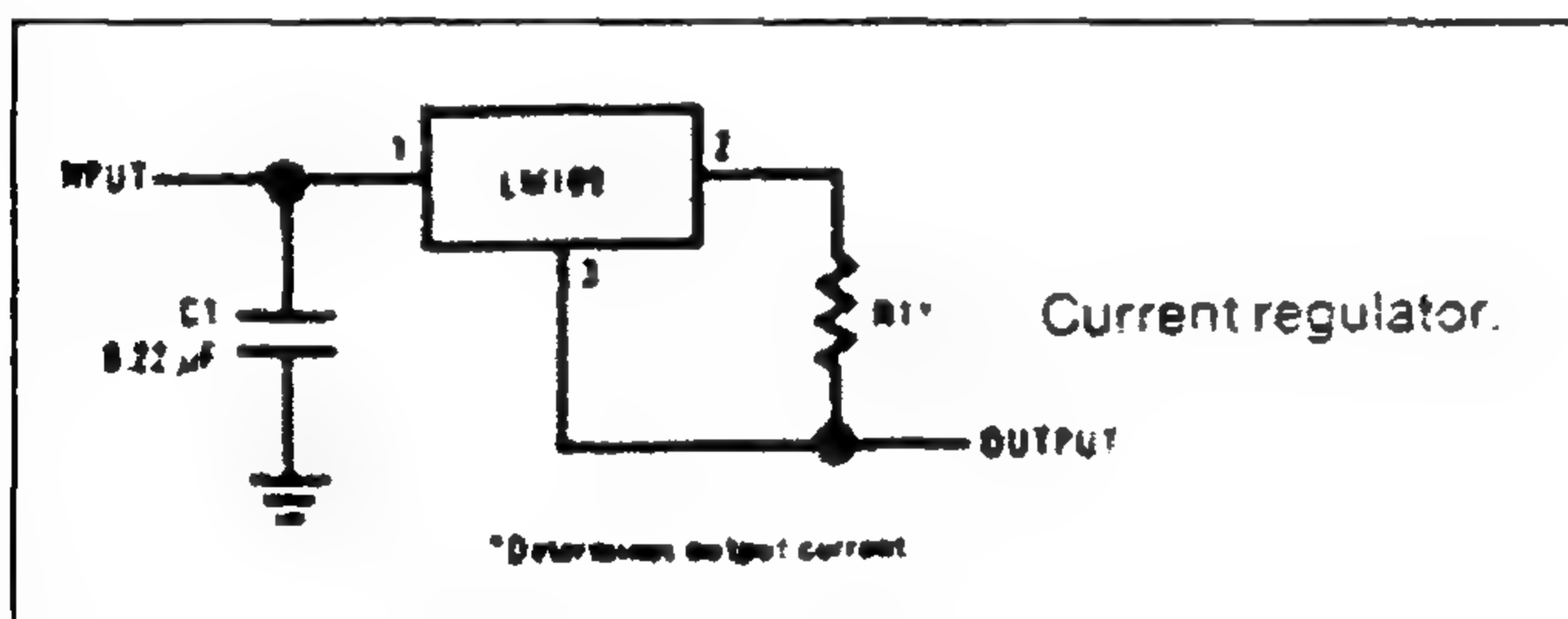
مخطط دائرة تستخدم ثنائيتين لتحسين الاستجابة



مخطط لدائرة إنذار تستخدم في البيت أو الزورق



مخطط لمنظم التيار العالي



مخطط لمنظم تيار

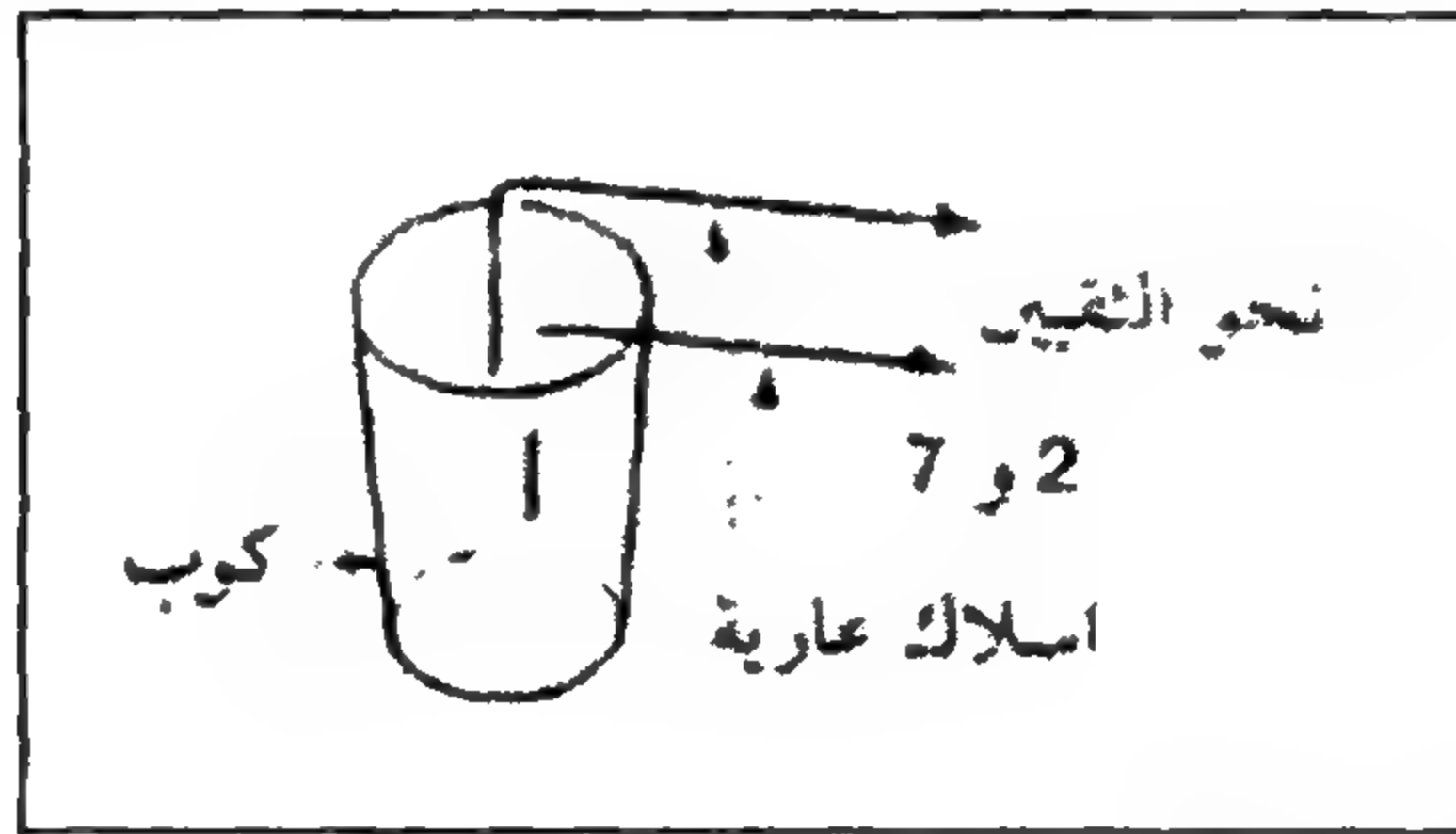


## محاولتان

### ١- مقياس مقاومة الأجسام :

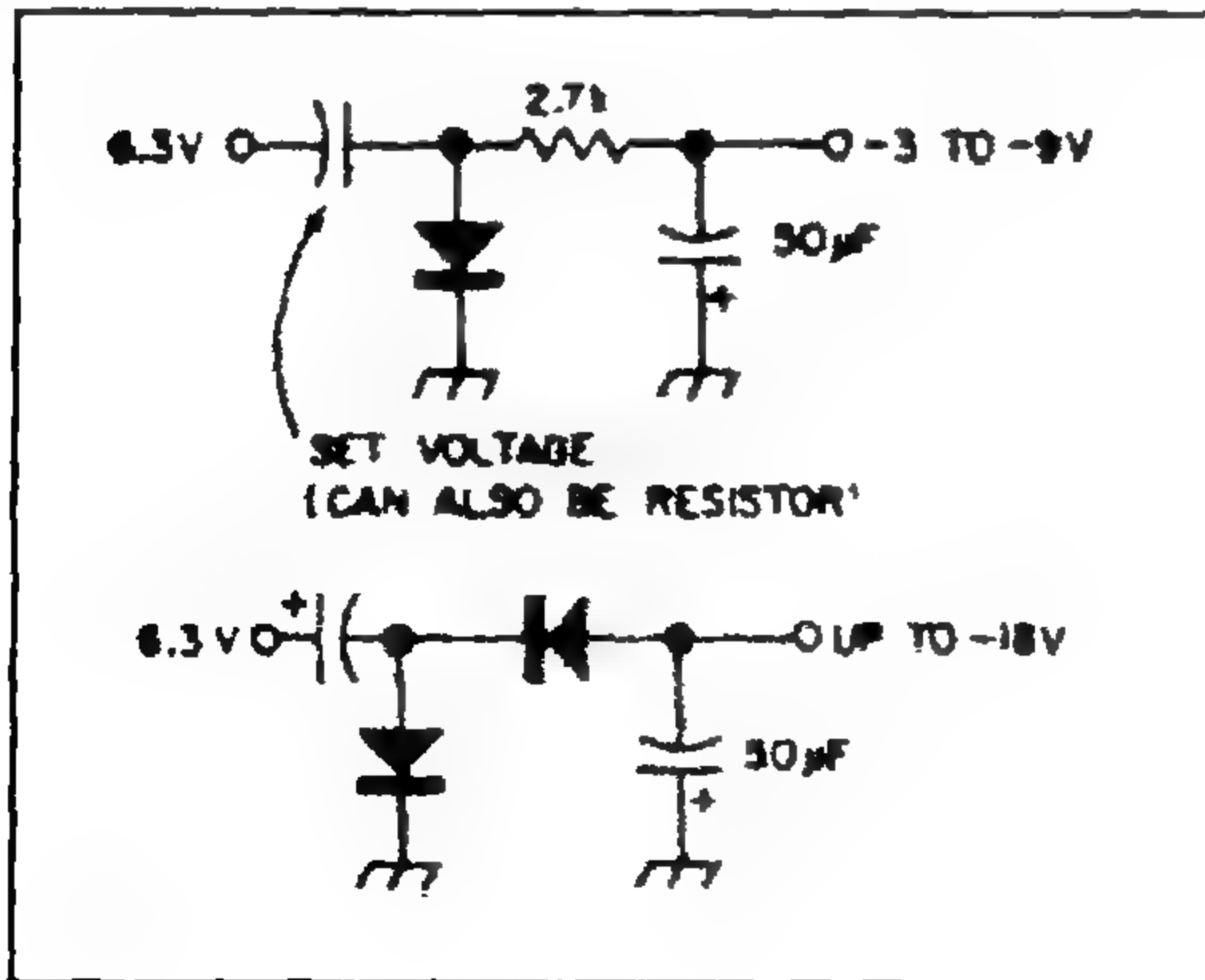
- ١- نبدل المقاوم R1 بمقاوم قيمته 100 كيلو أوم.
- ٢- ننزع المسبار وندخل سلكين عاريين بطول 10 سنتيمترات في الثقبين 2 و 7.
- ٣- نمسك طرفي السلكين المنوه عنهما أعلاه بإحدى يدينا فتلاحظ أن المصباح L1 يضيء لوحده .

ملاحظة : إن الأيدي المبللة بالعرق تستطيع أن تضيء المصباح L1 .



### ٢- مبيّن مستوى الماء :

- ١- نثني طرفي السلكين العاريين الخارجين من الثقبين 2 و 7 داخل شفة كوب مع ترك مسافة بينهما.
  - ٢- نسكب الماء في الكوب حتى يصل الماء لمستوى السلكين فيضيء المصباح L1.
- ملاحظة : بالإمكان الاستفادة من هذه الدارة أيضاً لمعرفة لحظة امتلاء حوض الماء.

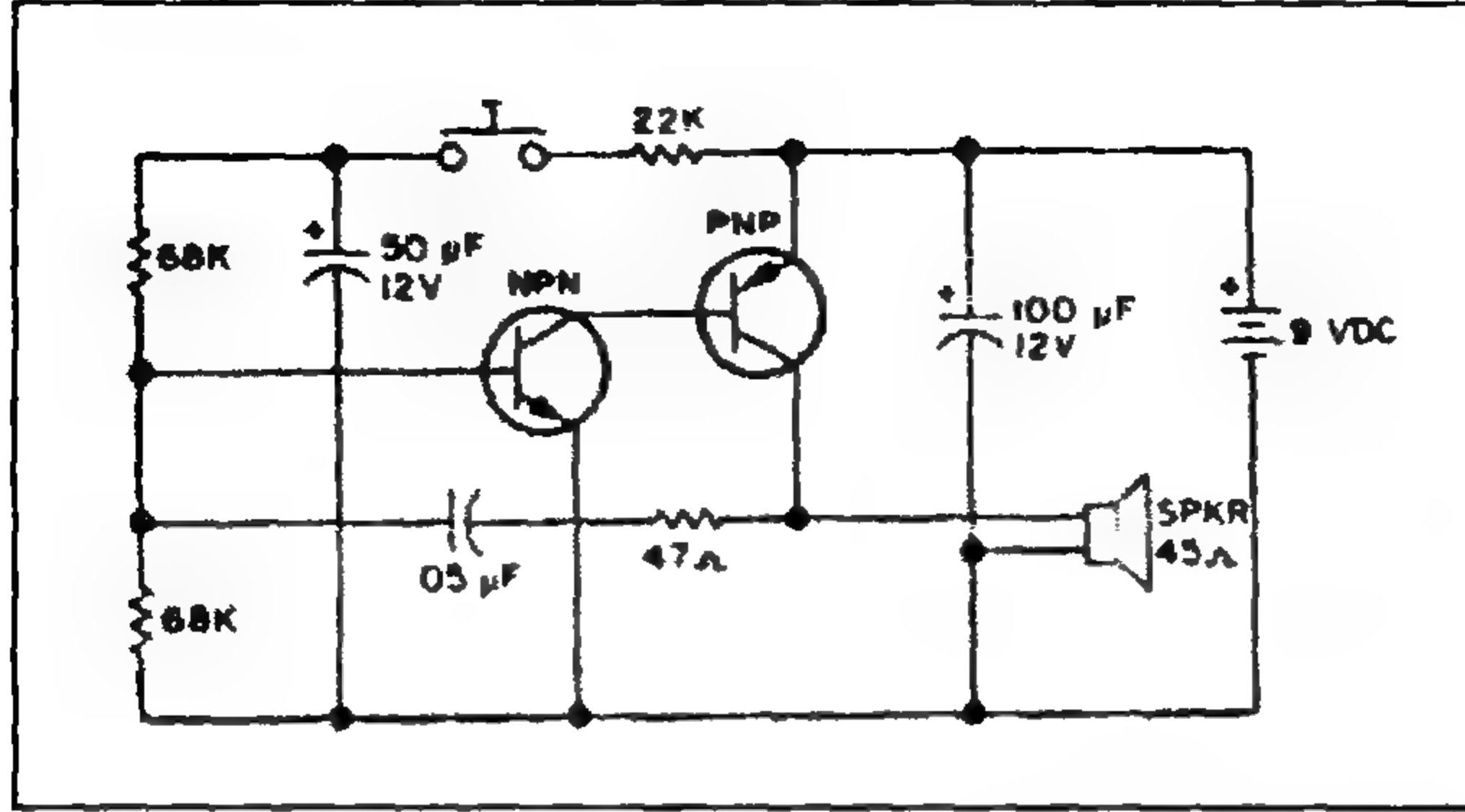


مخطط لمقومات موصولة

للحصول على جهود استقطاب منخفضة

في الشكل التالي مخطط لصافرة إنذار .

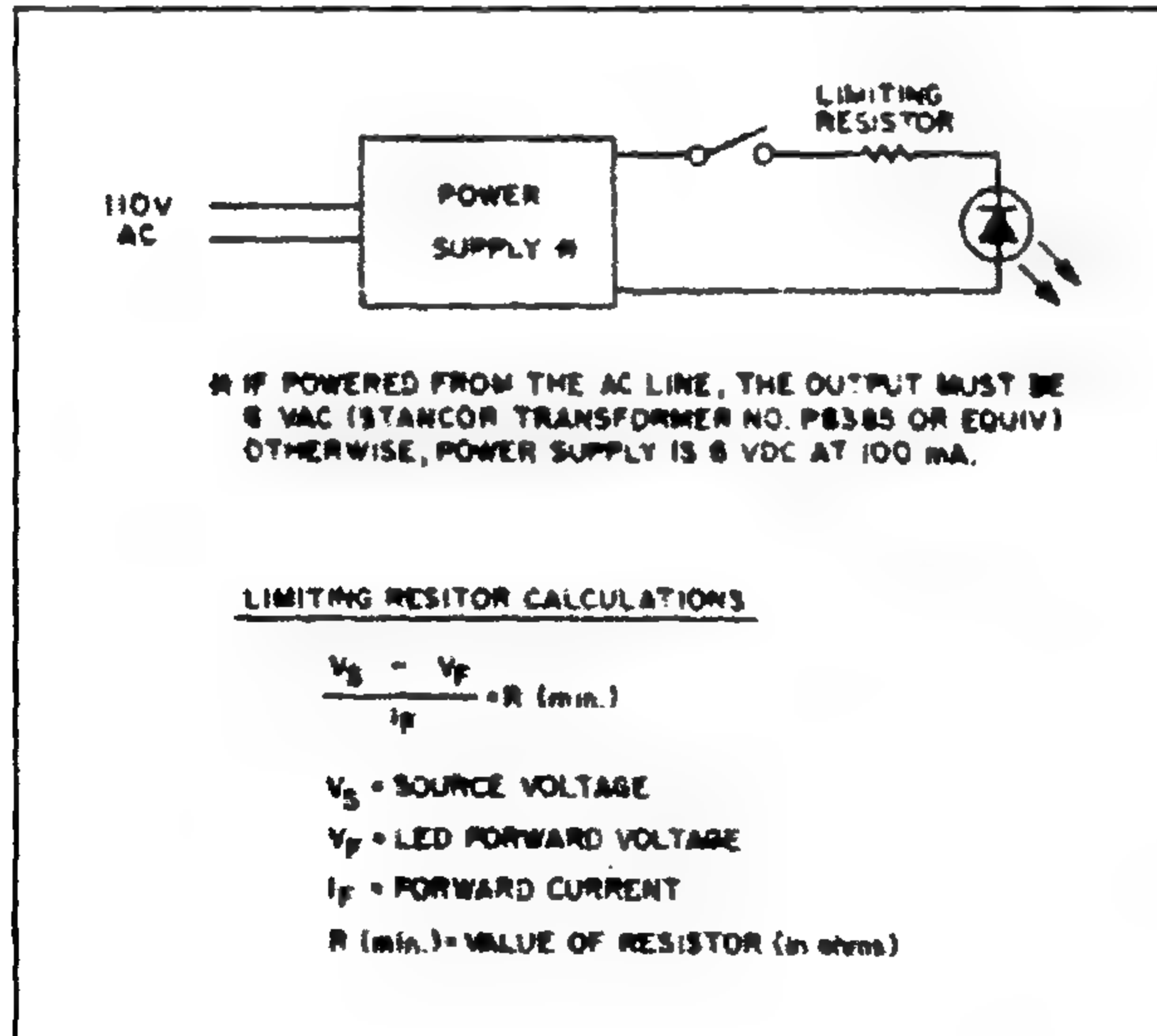
الترانزستور نوع ( Q1 ) طراز ( calectro K4 – 506 )



أو من ( DQ2 ) طراز ( K4 - 5050 ) .

وفي هذه الصافرة ترتفع وتنخفض نغمة الصوت .

أما في الشكل التالي فهو مخطط المفتاح ( S1 ) وهو زر ضغط عادي.



وتتطلب ثنائيات الإشعاع الضوئي ( LED ) تغذية منخفضة جداً .

ملاحظة : عندما يكون التيار غير مناسب فإنه يسبب تلف الثنائي.

## جهاز إنذار الحريق

إن استعمال الترومستور أو المقاوم الحراري لتتبيها عن التغيرات التي تطرأ على درجة الحرارة وتشغيل جهاز إنذار خاص<sup>(١)</sup> .

والسيطرة على الحريق فإن هذا الجهاز يستطيع أن يطلق رشاشات الماء بشكل أوتوماتيكي .

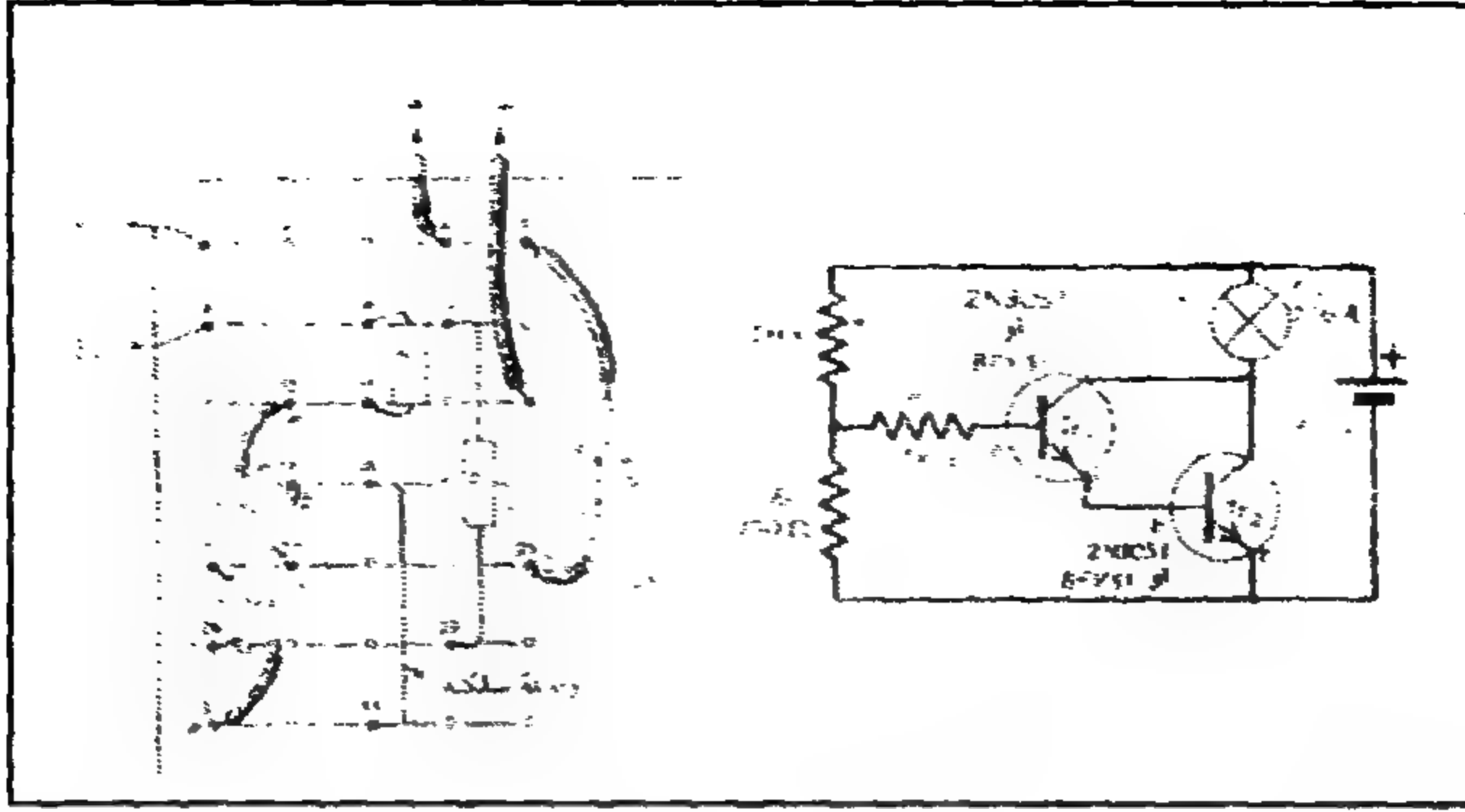
ما القطع اللازمة للعمل ؟

القطع اللازمة هي :

- ◀ ترمومستور ( TH3 ) .
- ◀ ترانزستورين npn ( 2N3053 أو BFY51 ) .
- ◀ مقاوم 100 أوم ( بني أسود بني ) .
- ◀ مقاوم ١ كيلو أوم ( بني أسود أحمر ) .
- ◀ مقاوم متغير 10 كيلو أوم .
- ◀ مصباح ( 6 فولت 0.06 أمبير ) مع حامله .
- ◀ بطارية 4.5 فولت .
- ◀ لوحة S - Dec .
- ◀ سلك نحاسي مقصود عيار ٢٢ .
- ◀ أنبوبة مطاطية ذات قطر ١ ملليمتر .
- ◀ عيدان ثقاب .
- ◀ ثلج .

---

(١) يكون عبارة عن مصباح .



### التركيب :

١. قبل كل شيء لا بد من التأكد من أن الكتابة 2N3053 أو BFY51 موجودة على غلافي الترانزستورين.

٢. يجب أن نتعرف على كل من المصدر (e) والقاعدة (b) والمجمع (c) .

٣. نقوم بتطويل أسلاك التوصيل الثلاثة لكلي الترانزستورين ووضعها في الثقوب المخصصة لها على الدارة S - Dec .

٤. التأكد من عدم تلامس أسلاك الترانزستور بعضهما البعض عند خروجها من الأسفل .

٥. بواسطة عود ثقاب مشتعل نقوم بتحمية الترمومستور وعندها نرى أن المصباح L1 يضيء .

### كيفية العمل :

قلنا في الفقرة (5) أعلاه أننا ينبغي أن نحمي الترمومستور وذلك كي تتخفض مقاومته عندها يزداد التيار الصاعد عن طرف البطارية الموجب فيمر في الترمومستور والمقاوم R2 وقاعدة الترانزستور الأول Tr1 وقاعدة الترانزستور الثاني Tr2. عندها ( خاصة إذا كان التيارين المارين بمجمعي الترانزستورين كافيين ) سيضاء المصباح L1.

وفي هذه الحالة يؤلف الترانزستوران مضخم دار لنغتون.



## محاولة :

### ١- جهاز إنذار لدرجات الحرارة المنخفضة :

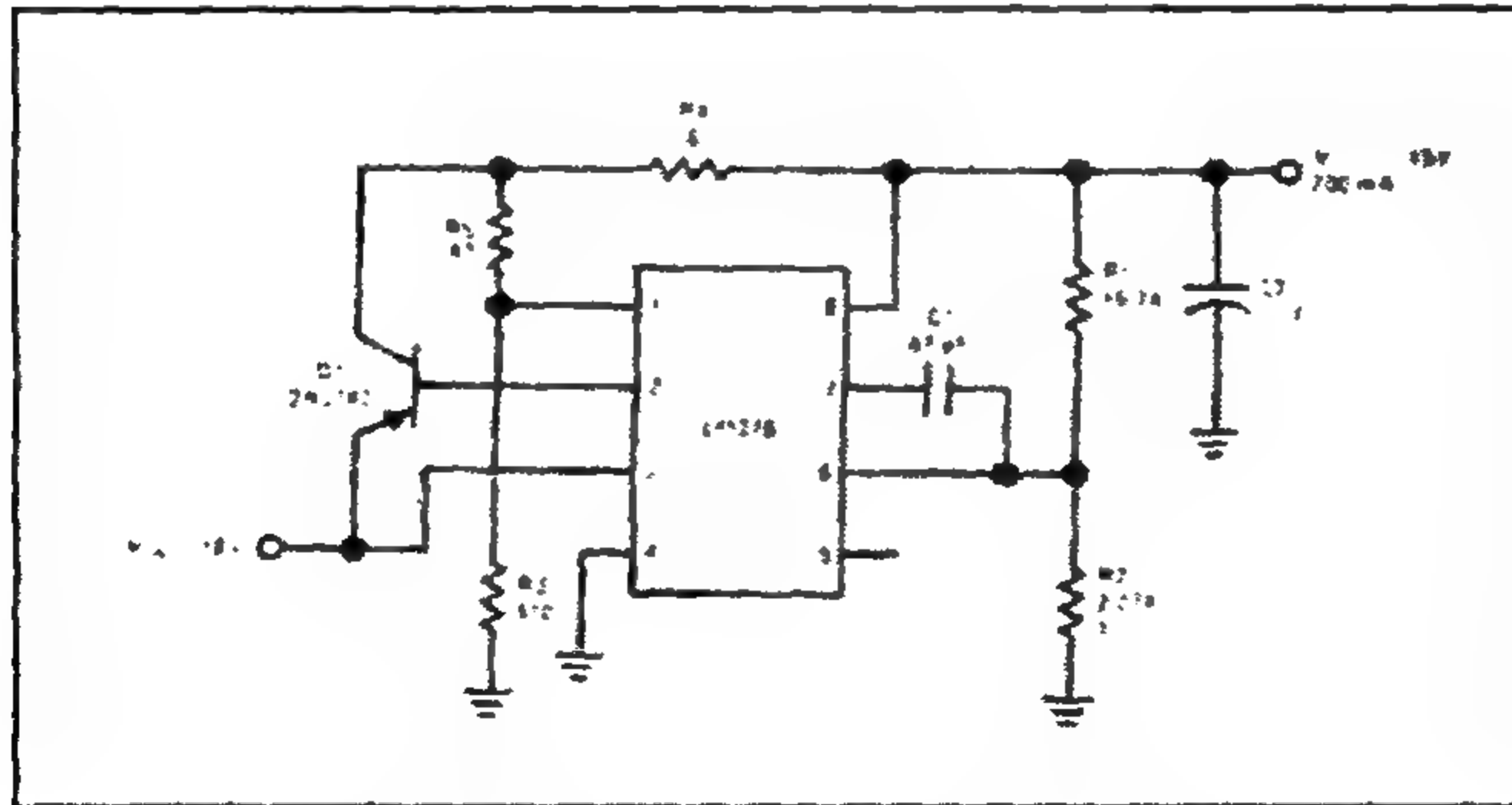
- ١- ننزع الترموستور من النقيبين 1 و 6 ونركبهما في النقيبين 6 و 11 .
- ٢- نوصل السلكين بين الأنينة الطرفية للمقاوم المتغير 10 كيلو أوم والأذينة الوسطى وبين النقيبين 2 و 7 .

### ملاحظة :

إذا أردنا إدارة محور المقاوم المتغير ببطء فالمصباح L1 سيصبح على وشك الإضاءة. عندها نقوم بتبريد الترموستور بوضع قطعة صغيرة من الثلج عليه لبضعة ثوان. فنجد حينها أن المصباح L1 يضيء ويعطي إنذارا بانخفاض درجة الحرارة.

### تحذير :

احذر من أن يصل الماء إلى الدارة S - Dec .



مخطط لمنظم خطي مع تحديد التيار

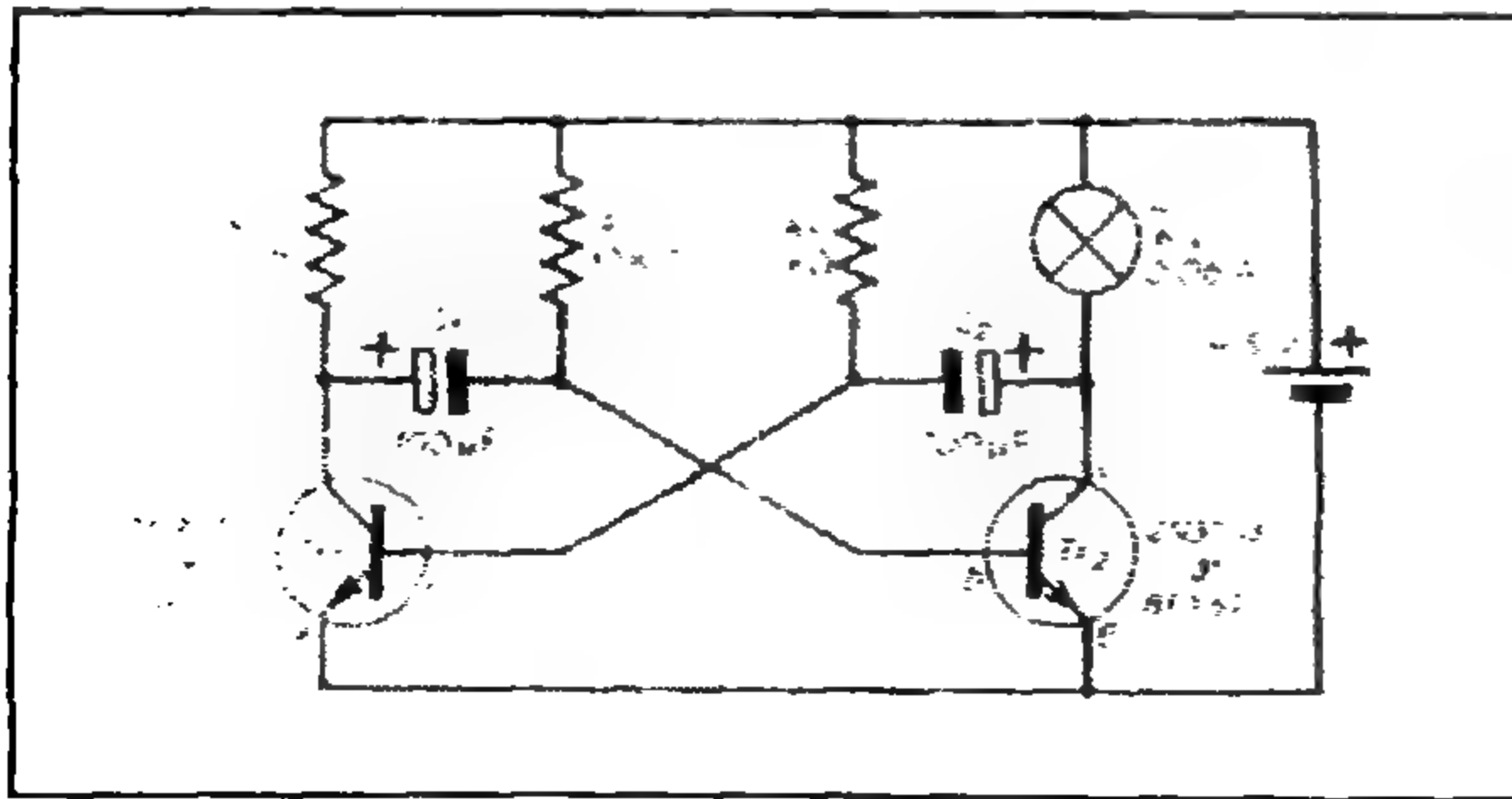


## الضوء الوماض :

هو الضوء الذي يجذب الانتباه ويستعمل عند اشغال الطرقات وفي الأضواء الملاحية وعلى السيارات وأماكن عبور المشاة .

القطع اللازمة للعمل :

- ◀ ترانزستوران npn (2N3053 أو BFY51) .
- ◀ مقاوم 100 كيلو أوم ( بني أسود بني ) .
- ◀ مقاوم 1 كيلو أوم (بني أسود أحمر) .
- ◀ مقاوم 10 كيلو أوم ( بني أسود برتقالي) .
- ◀ مكثفان كهربيان 100 ميكرو فاراد .
- ◀ مكثف كهربي 10 ميكرو فاراد .
- ◀ مصباحان (6 فولت 0.06 أمبير) مع حاملتهما .
- ◀ بطارية 4.5 فولت .
- ◀ لوحة S - Dec .
- ◀ سلك نحاسي مقصود عيار 22 .
- ◀ أنبوبة مطاطية بقطر واحد ملليمتر .



مخطط الدارة

### التركيب :

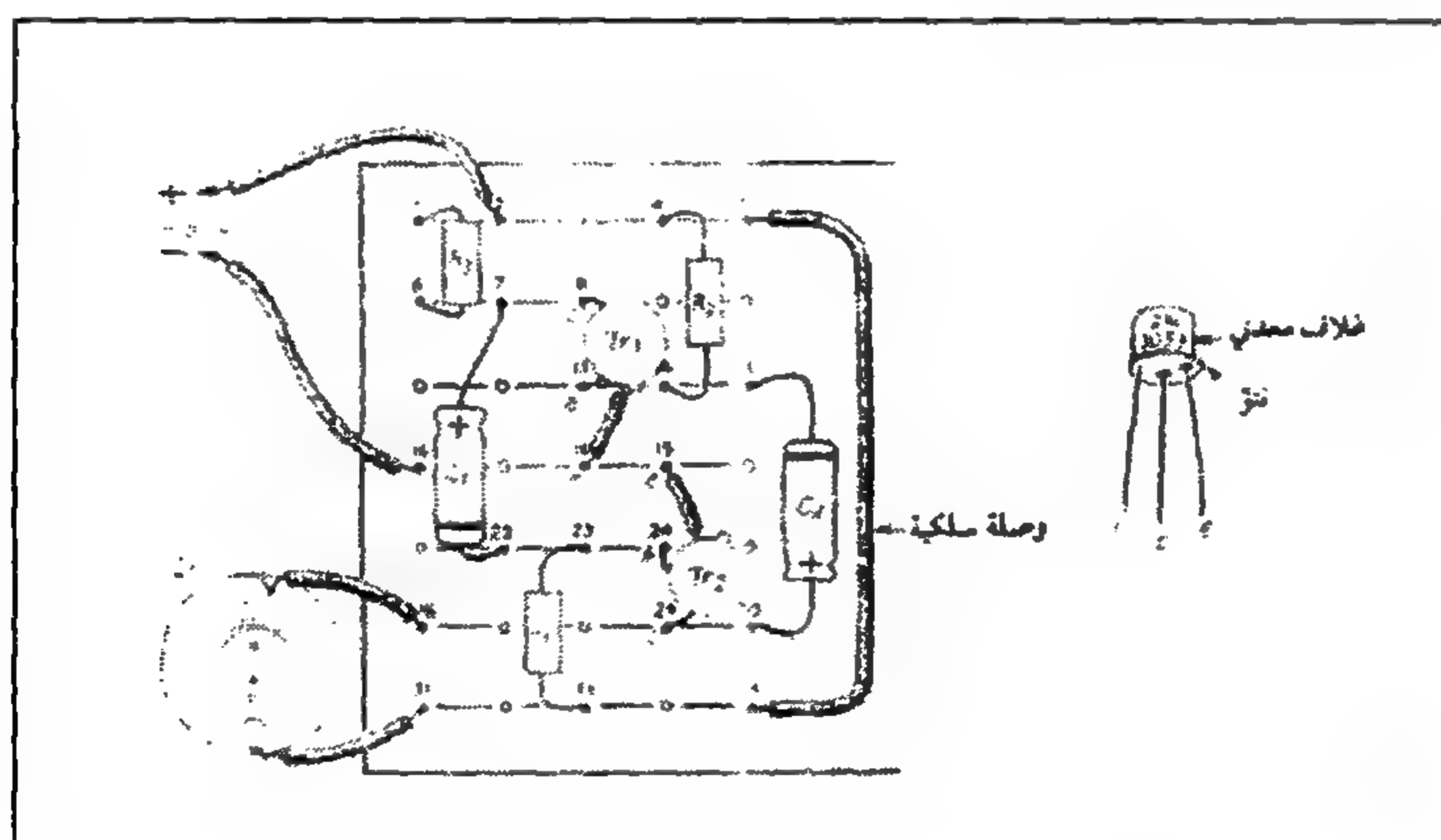
١- ينبغي لنا في كل عمل أن نتأكد بداية من أن الكتابة 2N3053 أو BFY51 موجودة على غلاف الترانزستور.

٢- نتعرف على أسلاك التوصيل للمصدر (e) والقاعدة (b) والمجمع (c).

٣- نقوم بتطويل أسلاك التوصيل المنوه عنها في (2) لنتمكن من إدخالها في الثقوب المخصصة لها على الدارة S - Dec .

٤- نقوم بتجميع الدارة بعد التأكد من توصيل المكثفات الكهربائية بشكل صحيح.

٥- التأكد من عدم ملاصقة أسلاك التوصيل للترانزستور بعضها البعض الآخر عند خروجها من الأسفل.



مخطط لتوصيل الأسلاك على الدارة المسماة (الرجاج اللامستقر)

**ملاحظة :**

سيومض المصباح L1 بين 30-40 مرة في الدقيقة وأن فترة الإضاءة والانطفاء تكون متساوية .

### كيفية العمل :

بسبب شحن المكثف الأول C1 وتفريغه خلال المقاوم الأول R1 وبسبب قيام



المكثف C2 بالعمل نفسه عبر المقاوم الثاني R2 فإن المصباح L1 سيومض لأن كل ترانزستور يفتح ويغلق بدوره بالسببين المذكورين.

وتعتمد سرعة الومض على قيمتي  $R1 \times C1$  و  $R2 \times C2$  .

### أشياء للمحاولة :

١-مفعول المكثف الأول C1 : غير قيمة المكثف C1 من 100 ميكروفاراد إلى 10 ميكروفاراد عندها ترى أن المصباح L1 يومض 60 مرة في الدقيقة وتكون فيه مدة الإضاءة أقصر من مدة الانطفاء.

٢- مفعول المكثف الثاني C2 : ينبغي الاحتفاظ بالمكثف الأول  $C1 = 100$  ميكروفاراد مع تبديل المكثف الثاني C2 إلى 10 ميكروفاراد . لاحظ أن سرعة الومض تبقى كما هي ( 60 ) مرة في الدقيقة ومدة الإضاءة أطول من الانطفاء.

٣-مفعول المقاوم R1 : ينبغي عند استعمال المكثف C2 الذي يساوي 100 ميكروفاراد تبديل المقاوم R1 إلى واحد كيلو أوم . لاحظ أن سرعة الومض تبقى أيضا 60 مرة في الدقيقة إلا أن مدة الإضاءة تكون أقصر من مدة الانطفاء.

٤-مفعول قيم  $R1 \times C1$  و  $R2 \times C2$  : لاستعمال المكثف  $C2 = 10$  ميكروفاراد والمكثف  $C1 = 100$  ميكروفاراد والمقاوم  $R1 = 1$  كيلو أوم والمقاوم  $R2 = 10$  كيلو أوم.

عندئذ تكون :

(أ) سرعة الومض أسرع .

(ب) مدة الإضاءة والانطفاء متساوية .

أتعرف لماذا ؟

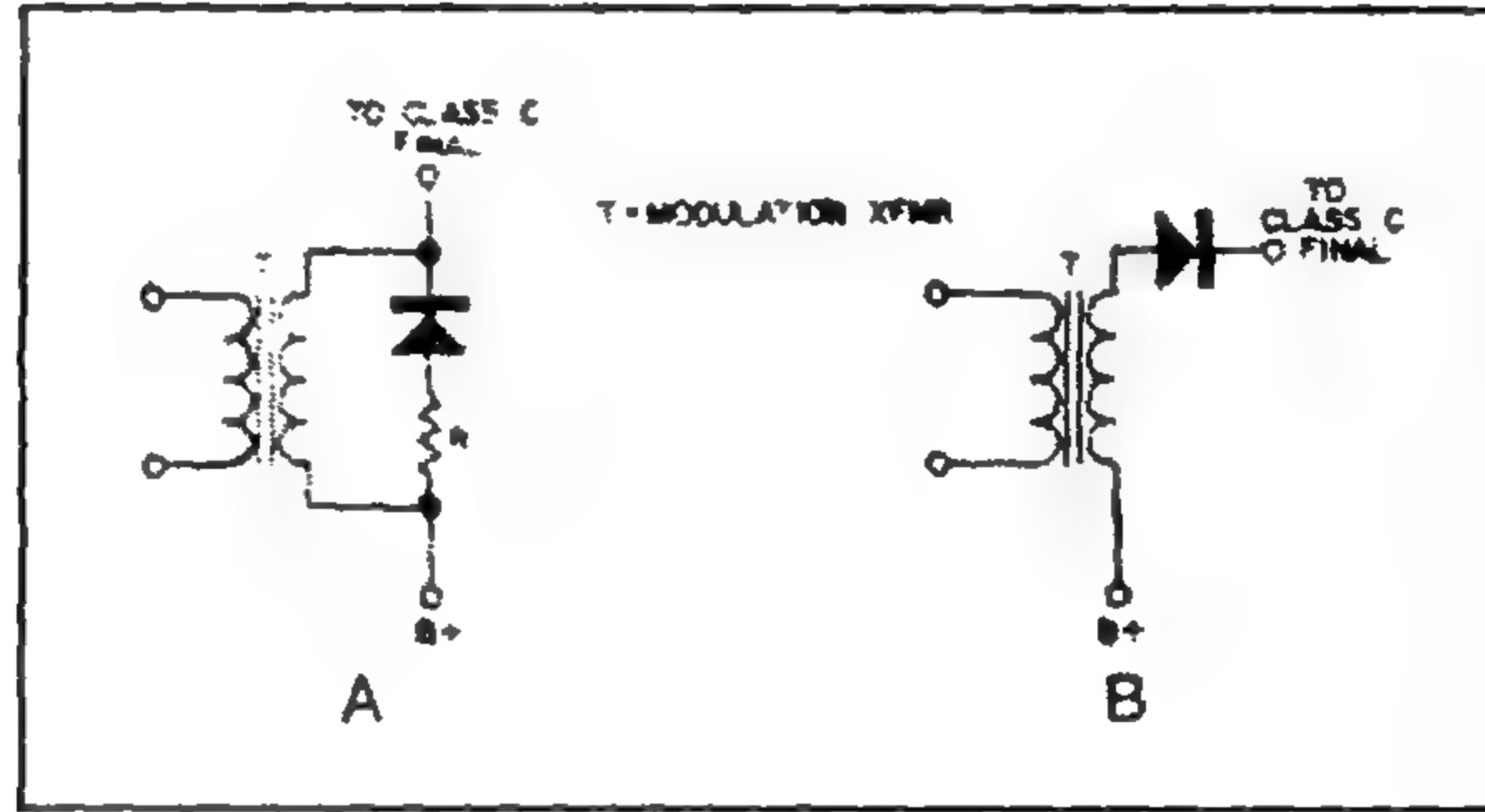
الجواب : لأن قيمة  $R1 \times C1 = 1 \times 100 = 100$

$$100 = 10 \times 10 = R2 \times C2 \text{ قيمة}$$

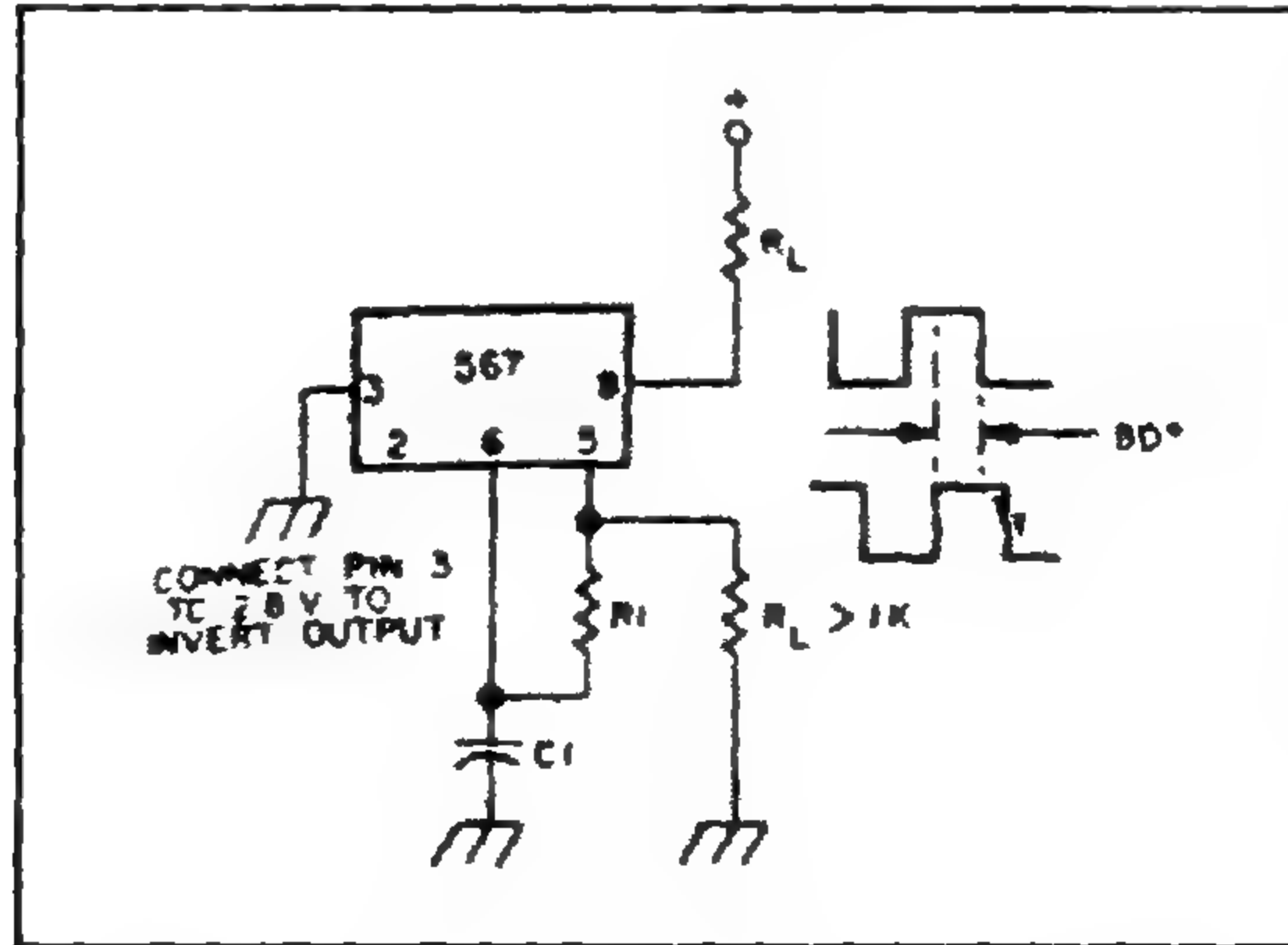
٥- مصباحان ومضيان : نستعمل المكثف  $C2 = 100$  ميكروفاراد والمقاوم الأول  $R1 = 10$  كيلو أوم ونقوم بتبديل المقاوم الثالث  $R3$  بمصباح آخر في الثقبين ١ و ٦ .

ملاحظة :

يجب أن يضيء المصباحان الواحد تلو الآخر عند فتح وإغلاق كل ترانزستور بدوره.



مخطط دائرة تحديد قمة سالبة عالية



مخطط الدارة المتكاملة (567)

# تعريف الأسس والمبادئ المستخدمة في الإلكترونيات

## الشحنات الكهربائية :

يوجد نوعان من الشحنات الكهربائية Electric charge هما :

١- الشحنة الموجبة (positive) ويرمز لها بـ (+) : وتعني نقصان عدد كبير من الإلكترونات في الجسم.

٢- الشحنة السالبة (Negative) ويرمز لها بـ (-) : وتعني تجمع عدد كبير من الإلكترونات في الجسم.

### القطبية :

عندما يبدو جسم ما معتدل الشحنة الكهربائية عندها تكون الشحنة السالبة معادلة لكمية الشحنة الموجبة، أما إذا اقترب من الجسم المذكور جسم آخر مشحون بشحنة موجبة أو شحنة سالبة فالتوازن للجسم الأول سوف يختل بسبب التكهرب بالتأثير وتصبح منطقة الاقتراب مشحونة بقطبية معاكسة لشحنة الجسم المقرب ويتشكل بالمقابل قطبية أخرى على الطرف الآخر من الجسم. ويقال لهذه الحالة أن الجسم الأول قد استقطب ، أي أن لها قطبان (موجب وسالب).

### التيار المستمر Direct current

هو تحرك مجموعة من الإلكترونات في نفس الاتجاه في الدارة الكهربائية. أي أنه التيار المستمر هو التيار الذي شدته ثابتة مع تغير الزمن. وبالإمكان الحصول عليه من الخلايا والمدخرات والمزدوجات الحرارية.

### وحدة التيار :

هي الأمبير (AMPER) ويعبر عن العلاقة بين فرق الكمون والتيار

بقانون أوم:  $I = E / R$

◀ لأن (E) فرق الكمون وتقدر بالفولت.

◀ و (I) هي شدة التيار وتقدر بالأمبير.

◀ أما وحدة المقاومة فهي الأوم (ohm) ويرمز لها بالحرف اللاتيني (Ω) بدلاً من الحرف (O).

◀ وان استطاعة الدارة فهي  $P = EI$

◀ ووحدة الاستطاعة هي الوات Watt.

لاحظ الشكل التالي حيث تظهر فيه قوانين أوم المستخدمة مع دارات التيار المستمر.

$E = IR$	$I = \frac{E}{R}$	$R = \frac{E}{I}$	$P = EI$
$E = \frac{P}{I}$	$I = \frac{P}{E}$	$R = \frac{E^2}{P}$	$P = \frac{E^2}{R}$
$E = \sqrt{PR}$	$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$	$R = \frac{P}{I^2}$	$P = I^2 R$

قوانين أوم

الاستطاعة : Power

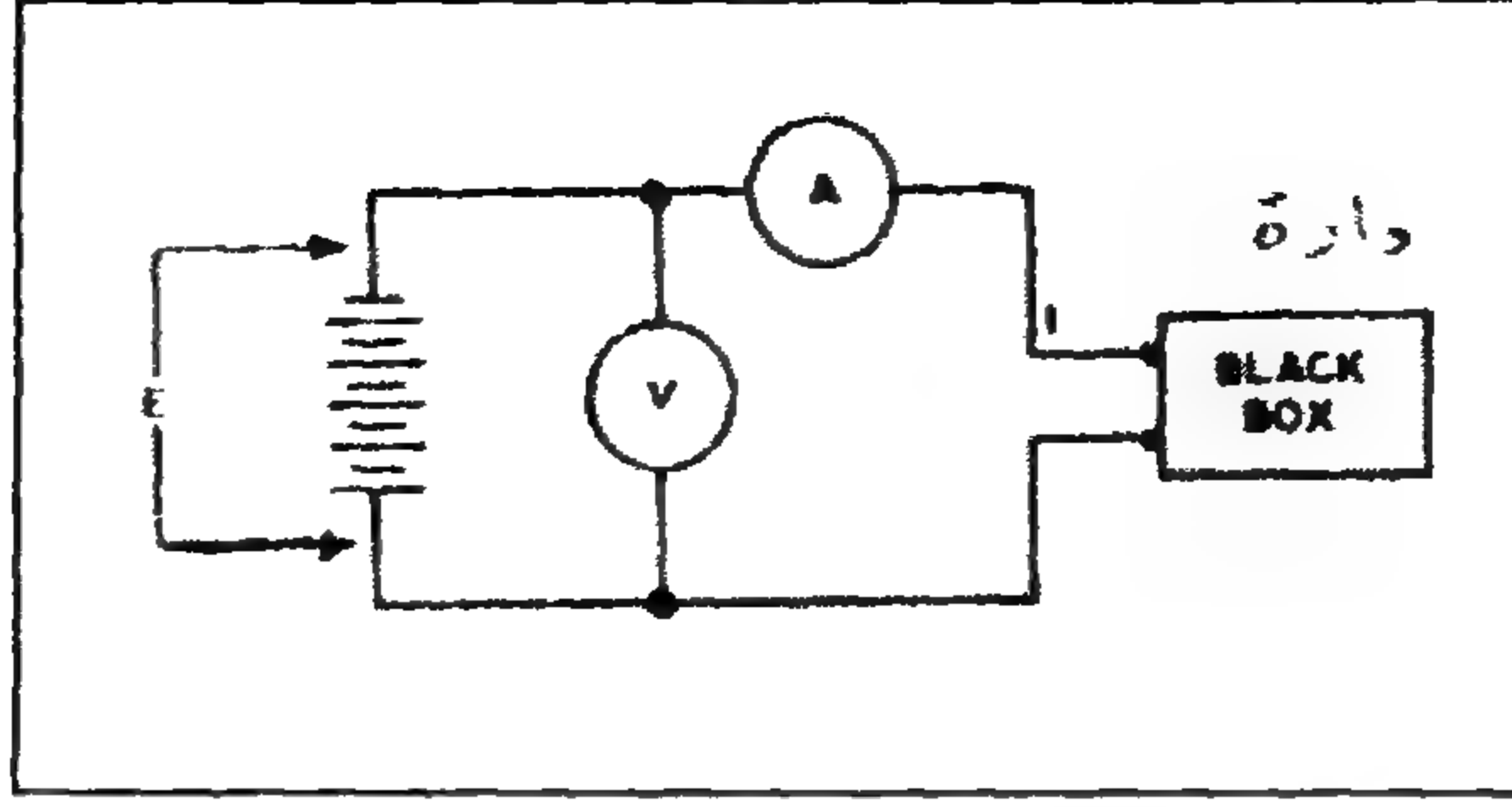
إن التعريف الفيزيائي للاستطاعة هو العمل المنجز في واحدة الزمن. أما كهربائياً فيمكن ملاحظتها من الشكل.

المقاومة الكهربائية :

إن مقاومة المادة للتيار الكهربائي تتعلق بطولها ومساحة مقطعها الذي



يمر منه التيار وبطبيعة نوعها وتخضع للعلاقة التالية :

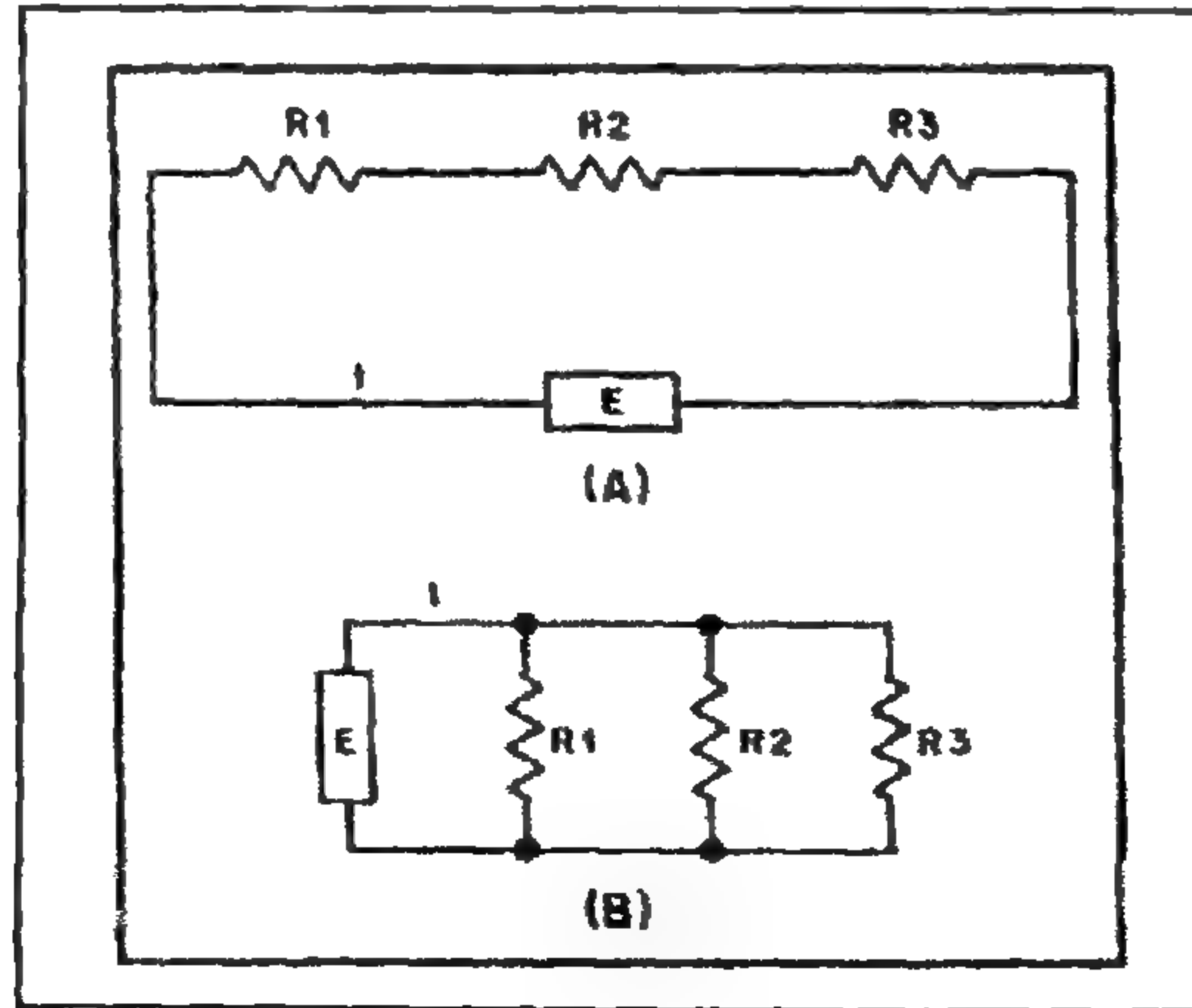


- ◀ إن (L) طول مادة الناقل وتقدر بالمتر.
- ◀ إن (S) مساحة مقطع الناقل وتقدر بالمليمتر المربع.
- ◀ إن (P) المقاومة النوعية للناقل وتقدر الأوم × ملم<sup>2</sup>

م

ربط المقاومات تسلسلياً أو تفرعياً : series and parallel

يتبين لنا من الشكل التالي انه إذا اتصلت عدة مقاومات على التسلسل بمنبع توتره (E) يسري في تلك المقاومات تيار ثابت الشدة في جميع نقاط الدارة اعتباراً من المنبع وحتى العودة إليه وكما يلي :



ربط المقاومات A  
تسلسلياً  
و B تفرعياً

إن شدة التيار واحدة في جميع المقاومات وإن مجموع التوترات عبر المقاومات يساوي إلى التوتر الكلي :

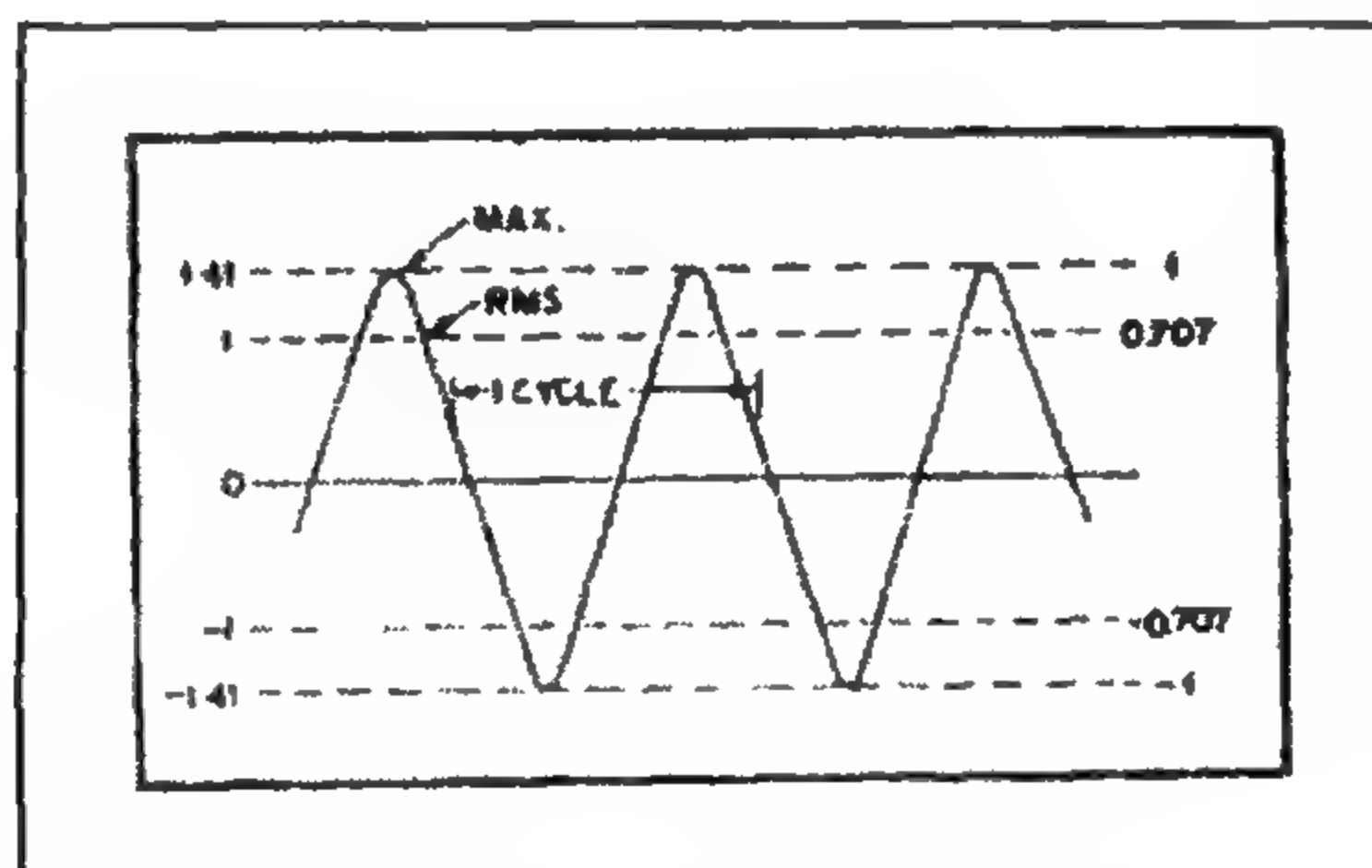
$$\frac{E}{I} = \frac{E_1}{I} + \frac{E_2}{I} + \frac{E_3}{I}$$

وينتج منه :  $R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 \dots + R_N$

أي أن المقاومة الكلية للدارة وصلت مع بعضها على التسلسل وتساوي المجموع الحسابي لها.

### التيار المتناوب Alternating current

ويطلق عليه التيار المتغير وهو التيار الذي شدته وجهته متغيرة دورياً مع الزمن لاحظ الشكل التالي :



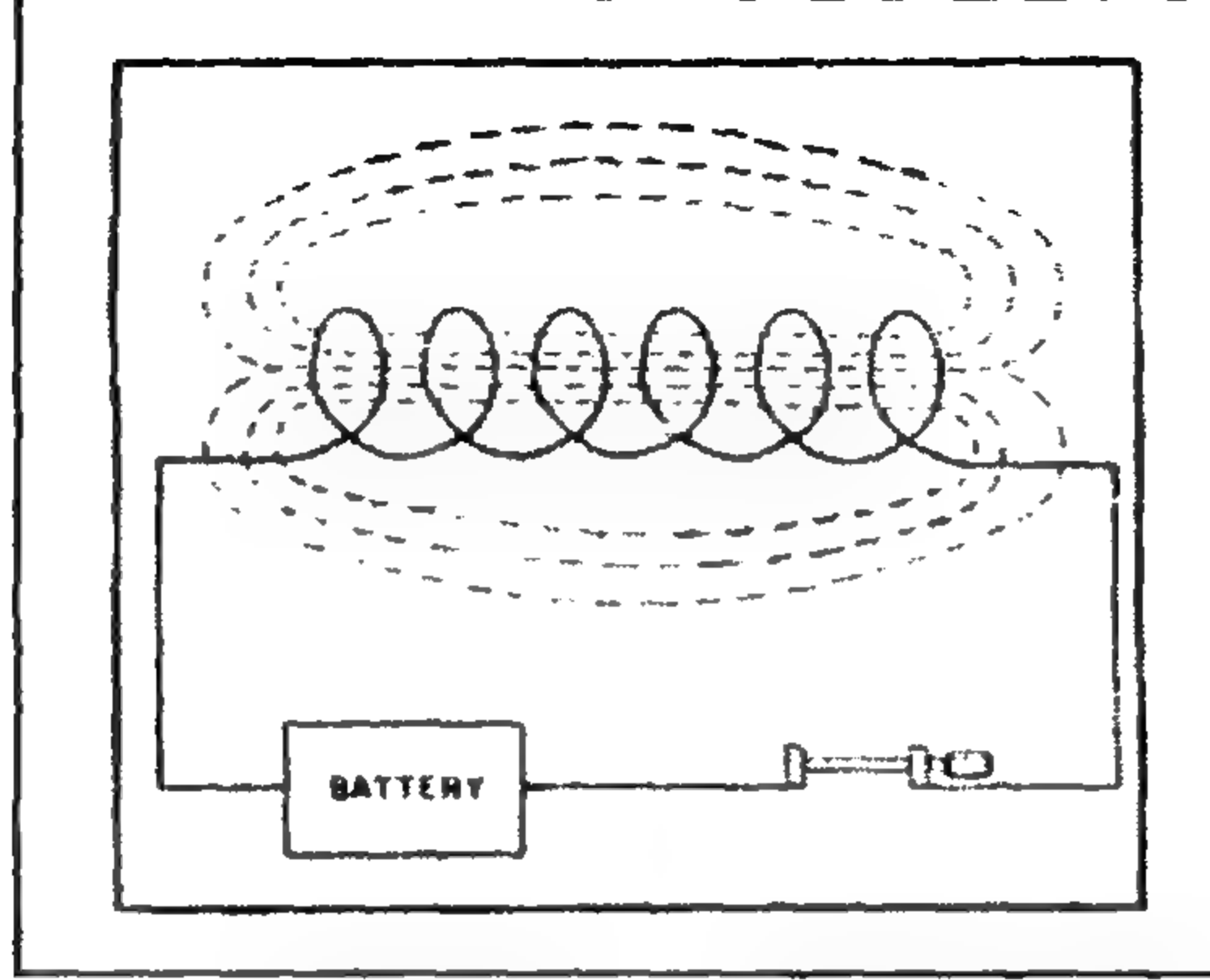
إشارة التيار المتناوب

ويتم الحصول على هذا التيار من محطات التوليد الكهربائية ثم ينقل على الشبكات الكهربائية للاستفادة منه في كافة مناحي الحياة.

ويخضع تغير التيار المتناوب بالشدة إلى علاقة الجيب في الرياضيات إذ يتزايد تدريجياً حتى نهاية عظمى (MAX) تساوي  $(\sqrt{2})$  أو (1.4) من القيمة المنتجة (RMS).

## الفعل المغناطيسي للتيار الكهربائي المستمر:

إن وضع الإبرة المغناطيسية بالقرب من ناقل كهربائي يسري فيه تيار كهربائي.

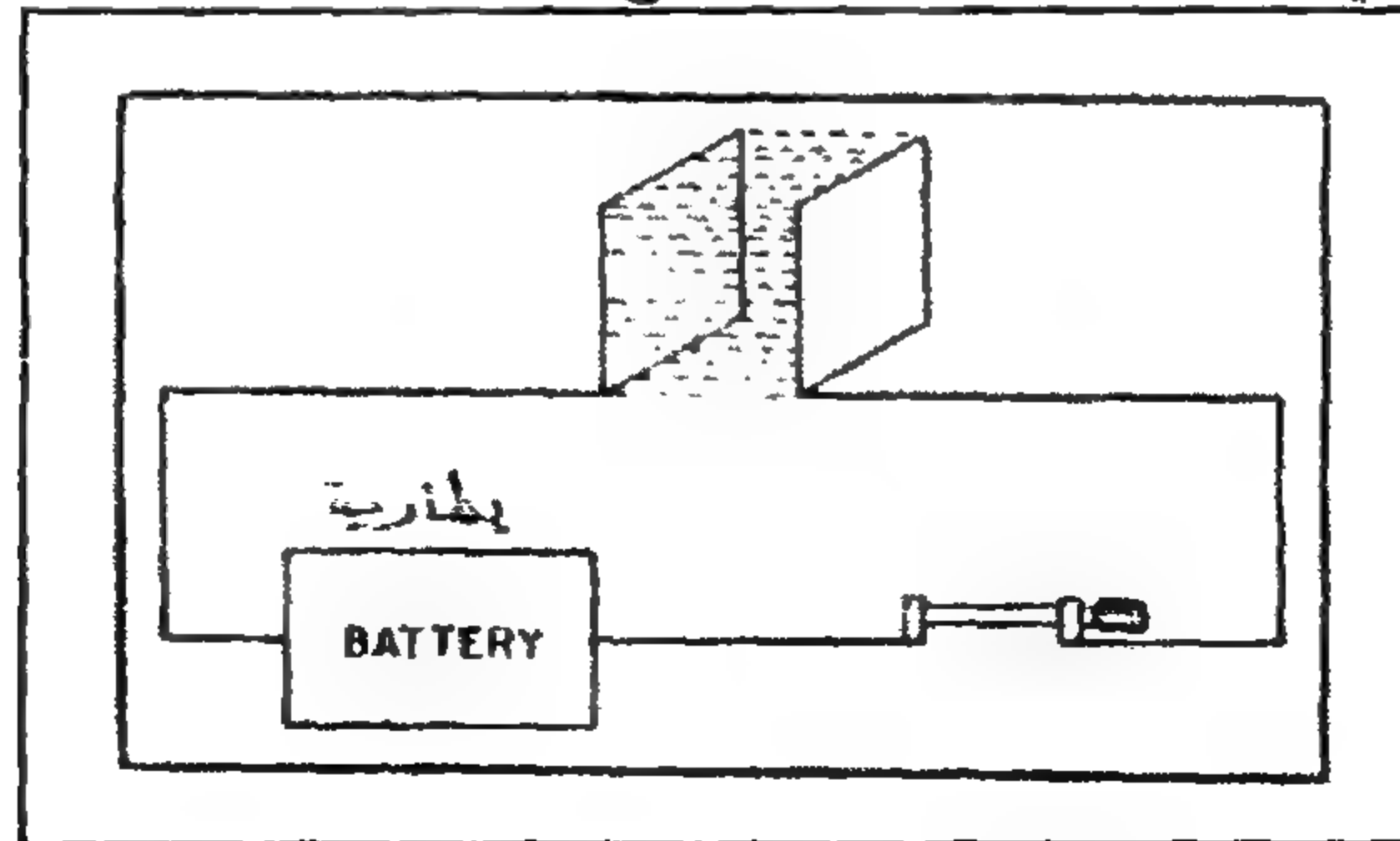


## الفعل المغناطيسي للتيار الكهربائي المستمر

وانحرافها بوضع عمودي تقريباً على اتجاه سير التيار بقيمة تتناسب طردياً مع شدة التيار ثم انعكاس جهة انحرافها بانعكاس جهة التيار.

## القدرة المخزونة في المكثفات:

بالإمكان خزن القدرة ضمن المكثف ويدعى الحقل بين لبوسي المكثف بالحقل الكهربائي ( Electric Field ). لاحظ الشكل التالي تواجد الحقل الكهربائي بين لبوسي المكثف وبوجود منبع التغذية.



## القدرة المخزونة في المكثفات

## الثابت الزمني ( Time constant )

هو الزمن اللازم لتفريغ شحنة المكثف خلال مقاومة ما ضمن دائرة تحوي مقاومة ومكثف.

## المفاعلة (Reactance) :

إن الملف أو المكثف يأخذان القدرة من منبع التغذية ويعيدان هذه القدرة مرة أخرى.

وفي حالة وجود ملف أو مكثف مثالي (عدم وجود مقاومة لهما) فإن كلاهما لا يستهلكان أي قدرة وتعاد القدرة المأخوذة من منبع التغذية دون ضياع.

وفي الواقع توجد مقاومة لكل من الملف والمكثف وهذا ما يطلق عليه (المفاعلة).

## المفاعلة التحريضية ( Inductive Reactance )

مع ازدياد تردد الإشارة المتواجدة في الدارة وازدياد عامل التحريض الذاتي للملف فإن ذلك سيؤدي إلى ممانعة قوية لمرور التيار الكهربائي في الدارة أي تحصل معاكسة لحركة التيار في الدارة وتدعى هذه بالمفاعلة التحريضية.

## المفاعلة السعوية ( Capacitive Reactance )

إن المكثف يتصرف عكس الملف، ومع ازدياد الجهد على طرفي المكثف فإن ذلك سيؤدي لزيادة في القدرة المخزنة في المكثف، أي أنه في حال وجود إشارة جهد تردد عال فإنها ستؤدي لمرور تيار أكبر من التيار الذي تسببه نفس الإشارة ولكن بتردد منخفض، لذا فإن مفاعلة المكثف ستتناقص مع ازدياد التردد.



إن مفاعلة المكثف ستكون ذات قيمة صغيرة كلما زادت سعة المكثف عندها نستخدم الرمز (  $X_L$  ) لمفاعلة الملف والرمز (  $X_C$  ) لمفاعلة المكثف ووفق العلاقة الرياضية التالية :

$$X_L = 2 \pi f L$$

$$X_C = \frac{1}{2 \pi f C}$$

### جمع المفاعلات Reactance combined

في حالة ربط مكثف مع ملف على التسلسل في دائرة معينة فإننا نحصل على نتيجة ذلك على الفرق بين مفاعلة كل منهما بعكس ربط مقاومتين على التسلسل. لذا فإن المفاعلة المكافئة تكون :

$$X_{eq} = X_L - X_C$$

أما في حالة وجود ملفين مربوطين مع بعضهما على التسلسل فإن المفاعلة المكافئة هي مجموع مفاعلة كل منهما وبإشارة موجبة .

وفي حالة ربط مكثفين مع بعضهما على التسلسل فإن المفاعلة المكافئة هي مجموع مفاعلة كل منهما وبإشارة سالبة.

ويكون ربط الملفات أو المكثفات كل منهما على خدة في دائرة.

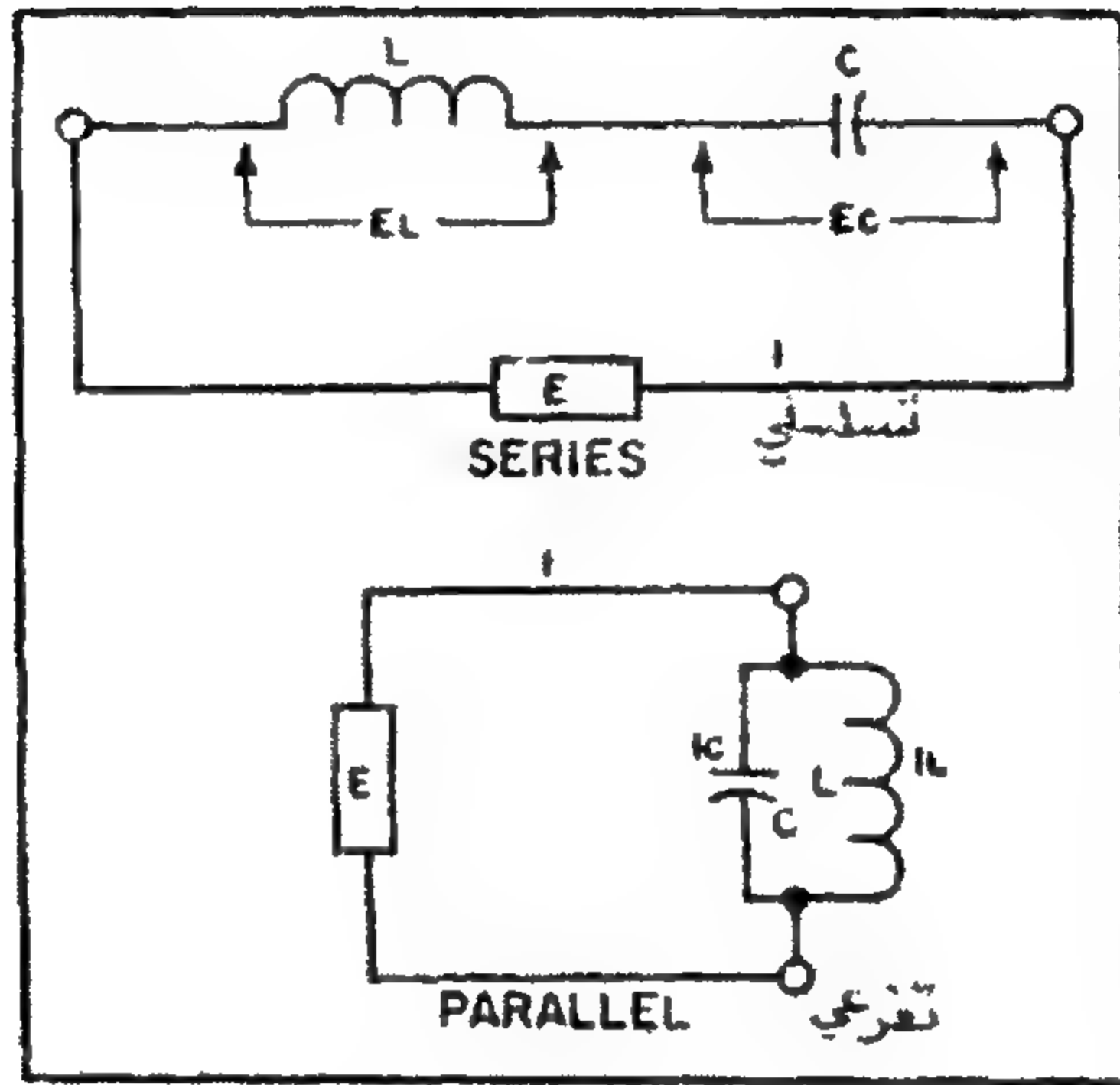
عندها تكون المفاعلة المكافئة خاضعة لنفس العلاقة بالنسبة لربط مجموعة مقاومات على التفرع.

### دوائر الرنين Resonant Circuits

إن مفاعلة الملف تزداد مع ازدياد التردد وتنقص مفاعلة المكثف مع ازدياد التردد لذا فيمكن أن نصل إلى تردد تكون فيه مفاعلة الملف مساوية لقيمة مفاعلة المكثف ويدعى هذا التردد بتردد الرنين.

## الطنين التسلسلي Series Resonance

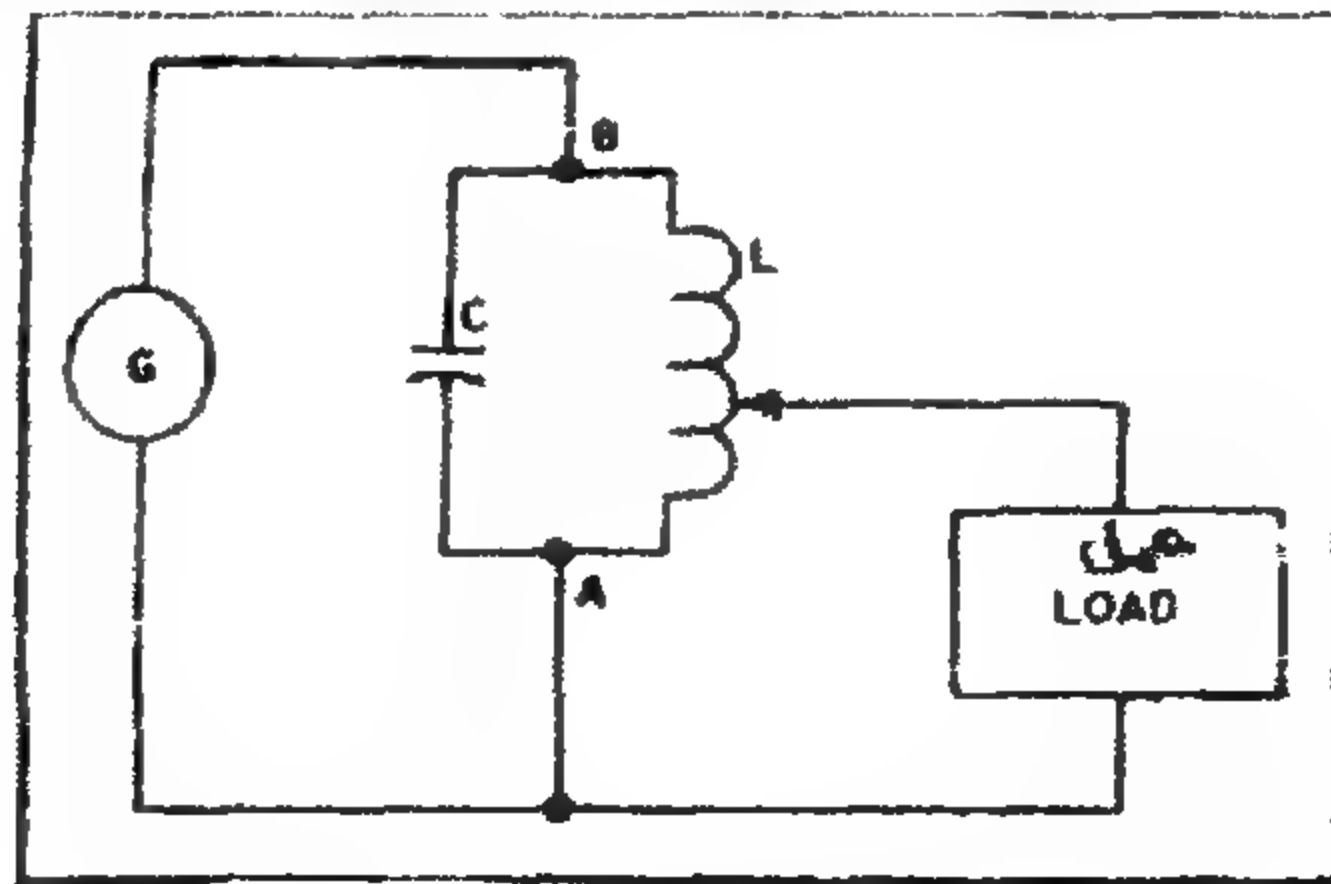
بوجود الجهد عبر طرفي الدارة فإن قسماً من القدرة سيختزن في الملف وقسماً آخر يختزن في المكثف وأثناء الطنين فإن القدرة الزائدة للملف تكون قادمة من القدرة الموجودة بالمكثف ثم نعود ثانية من الملف مرة أخرى إلى المكثف خلال نصف الدورة الآخر.



مخطط دائرة طنين تسلسلية مع دائرة تفرعية

الطنين التفرعي :

"لاحظ الشكل التالي حيث يظهر المخطط لهذا الطنين في القسم السفلي".



دائرة طنين تفرعية

يوجد ملف ومكثف في هذه الدارة مربوطين على التفرع وكلاهما مربوطين إلى منبع التغذية (E) ، وحسب قانون أوم فإن التيار (I) الخارج من منبع التغذية سيتفرع لتيار يمر في المكثف ويرمز له (IC) ، وتيار آخر يمر في الملف ويرمز له (IL) لذا فأتساءل تردد الطنين فإن مفاعلة كل منهما تساوي وتعاكس الآخر ويكون التيار المار خلالهما يساوي صفراً ومقاومتها تساوي اللانهاية.

## الممانعة Impedance

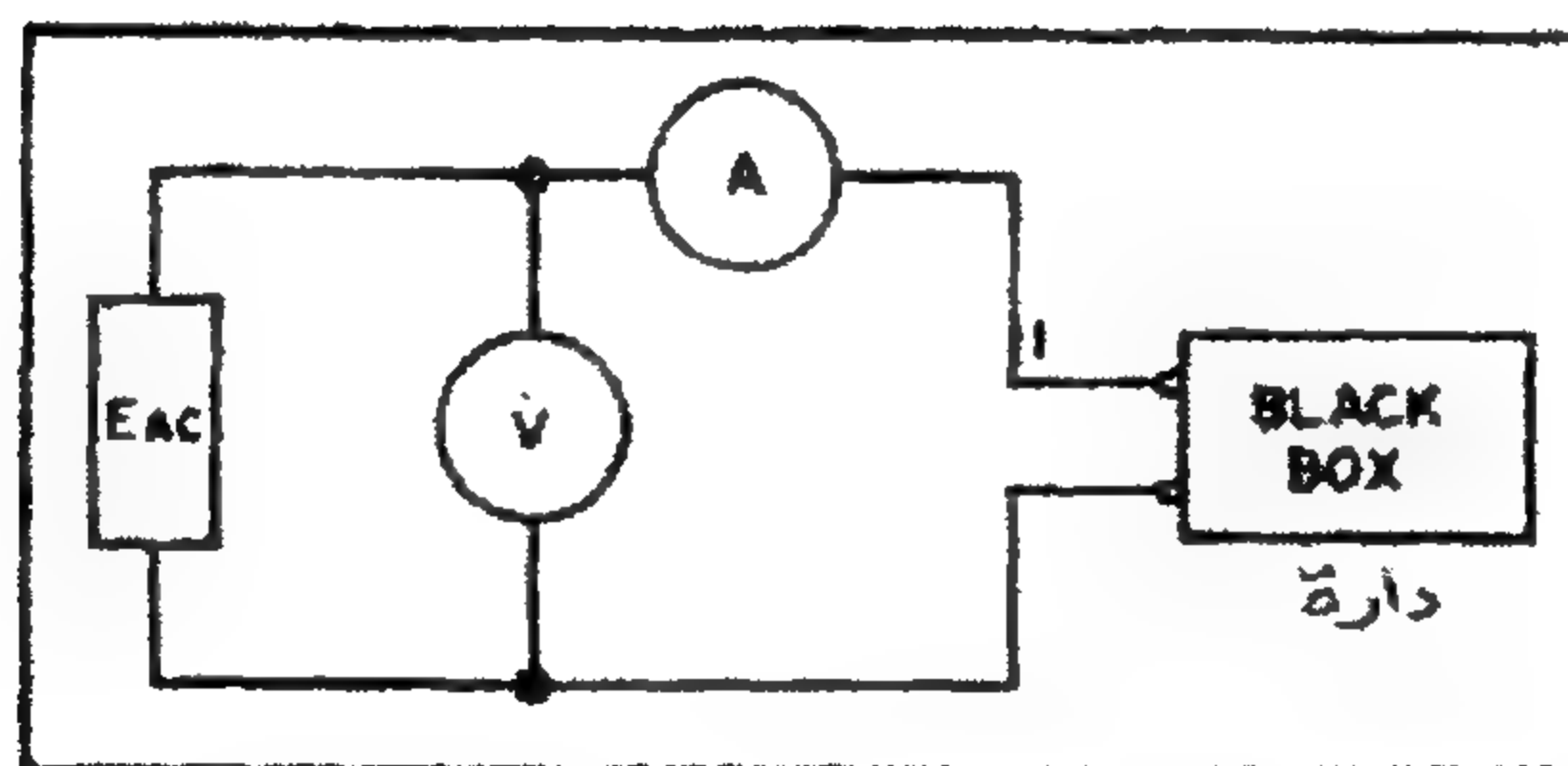
هي حاصل قسمة جهد منبع التغذية المزود للدارة على التيار المار في هذه الدارة أي:

$$Z = E / I$$

إذ أن Z ممانعة الدارة

E جهد منبع التغذية

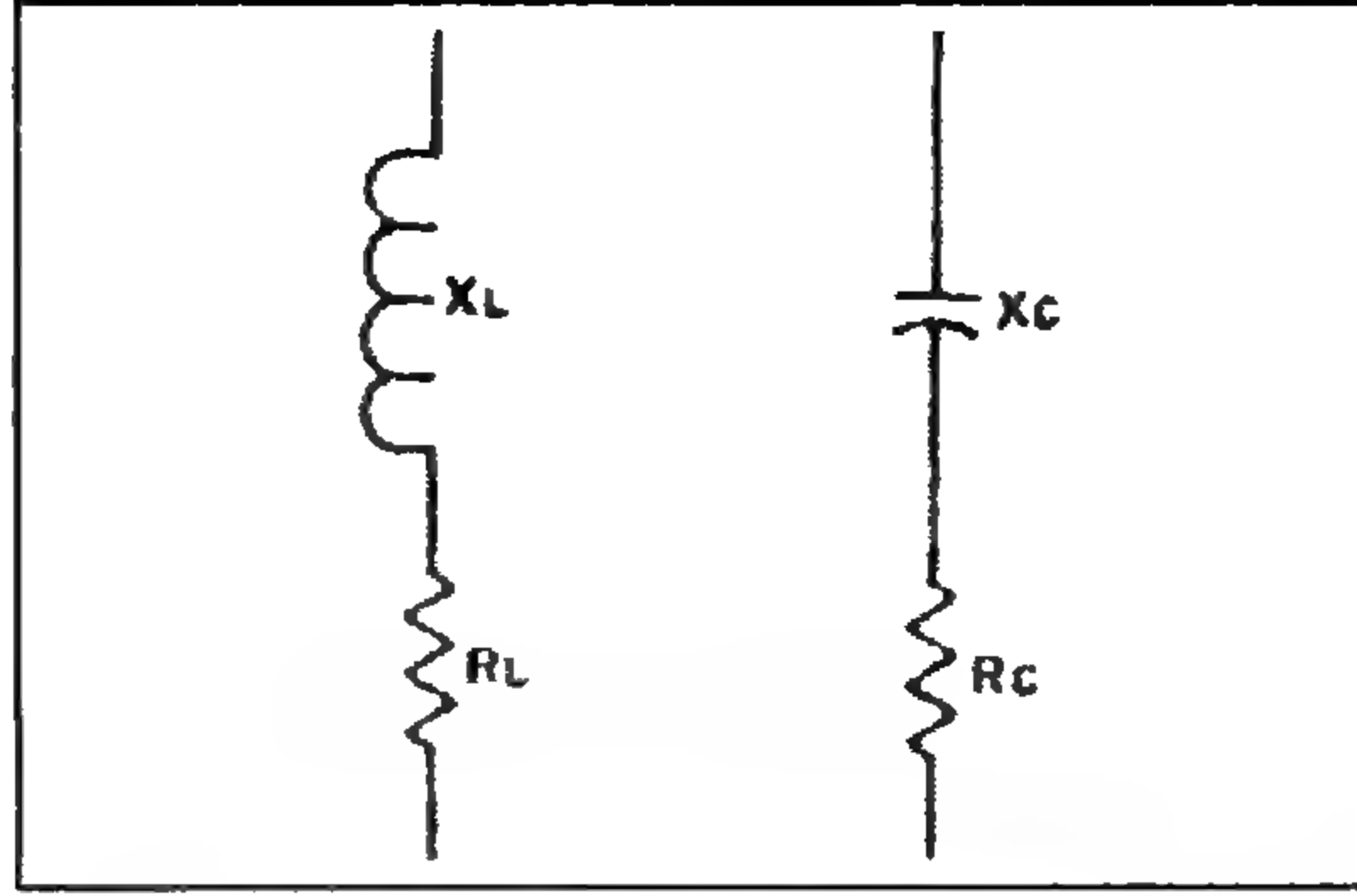
I التيار المار في الدارة .



مخطط قياس الجهد والتيار لحساب الممانعة

## عامل الجودة The Shorthand Number

يستخدم هذا العامل مع الملفات والمكثفات والدارات التي تحتوي على عنصرين. ويعرف عامل الجودة (Q) بأنه النسبة بين المفاعلة والمقاومة .



مخطط لتعريف عامل الجودة

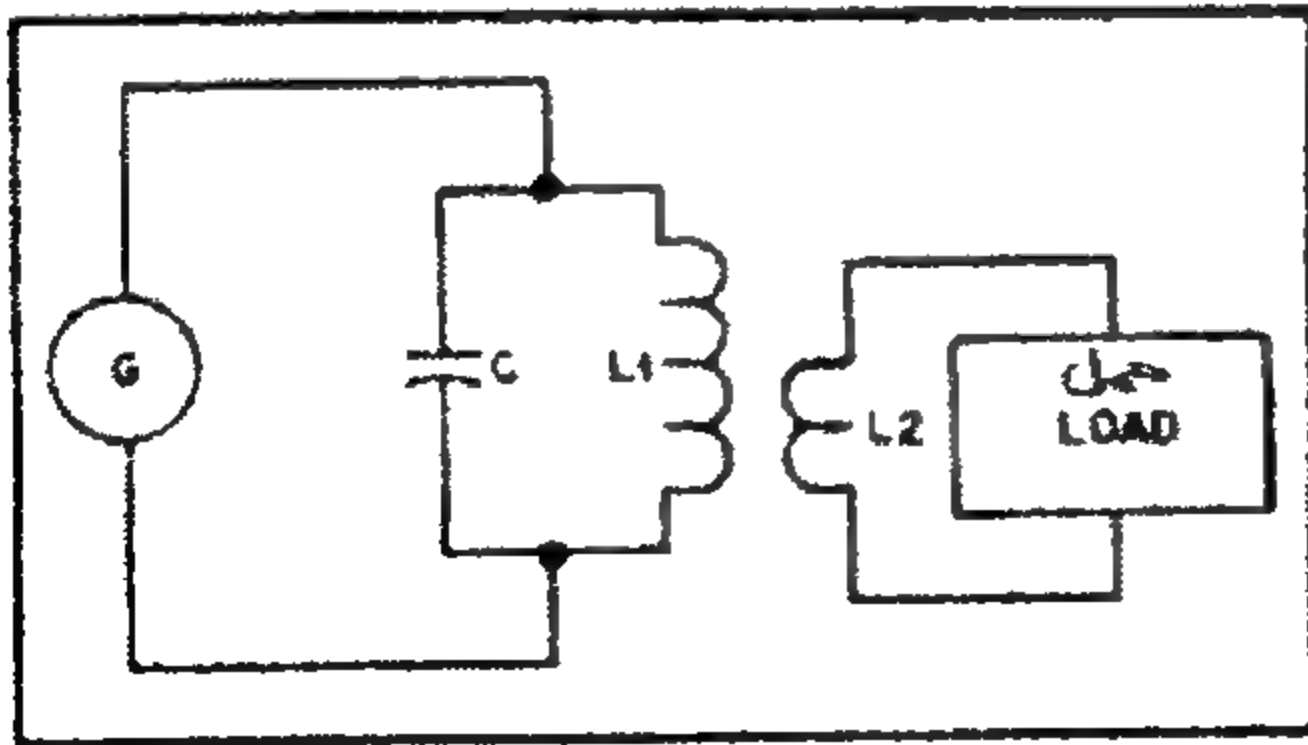
### عامل الجودة للدارات الملحنة : Tuned Cincuit Q

يستخدم هذا العامل لمعايرة دارات الطنين وهو حسب النسبة التالية :  
 $(E_L)$  و  $(E)$  أي نسبة جهد الطنين إلى جهد منبع التغذية. وكذلك عامل  
 الجودة  $(Q)$  للمكثف يكون مساويا لـ  $(E_c / E)$  .  
 وعند تردد الطنين تكون  $(E_c)$  مساوية  $(E_L)$  بسبب تساوي الإعاقة.

### عرض المجال Band width

يقاس عرض المجال بالهرتز (HZ) أو بالكيلو هيرتز (KHZ) ويعتمد على  
 نوع التعديل modulation.

تستخدم إشارات التردد الراديوي  
 بشكل واسع في الاتصالات وتتألف  
 هذه الإشارات من تردد راديوي حامل  
 وتردد الإشارة المحمولة على التردد  
 الحامل ولذلك تشغل الإشارة الصوتية  
 مجالا من الترددات.

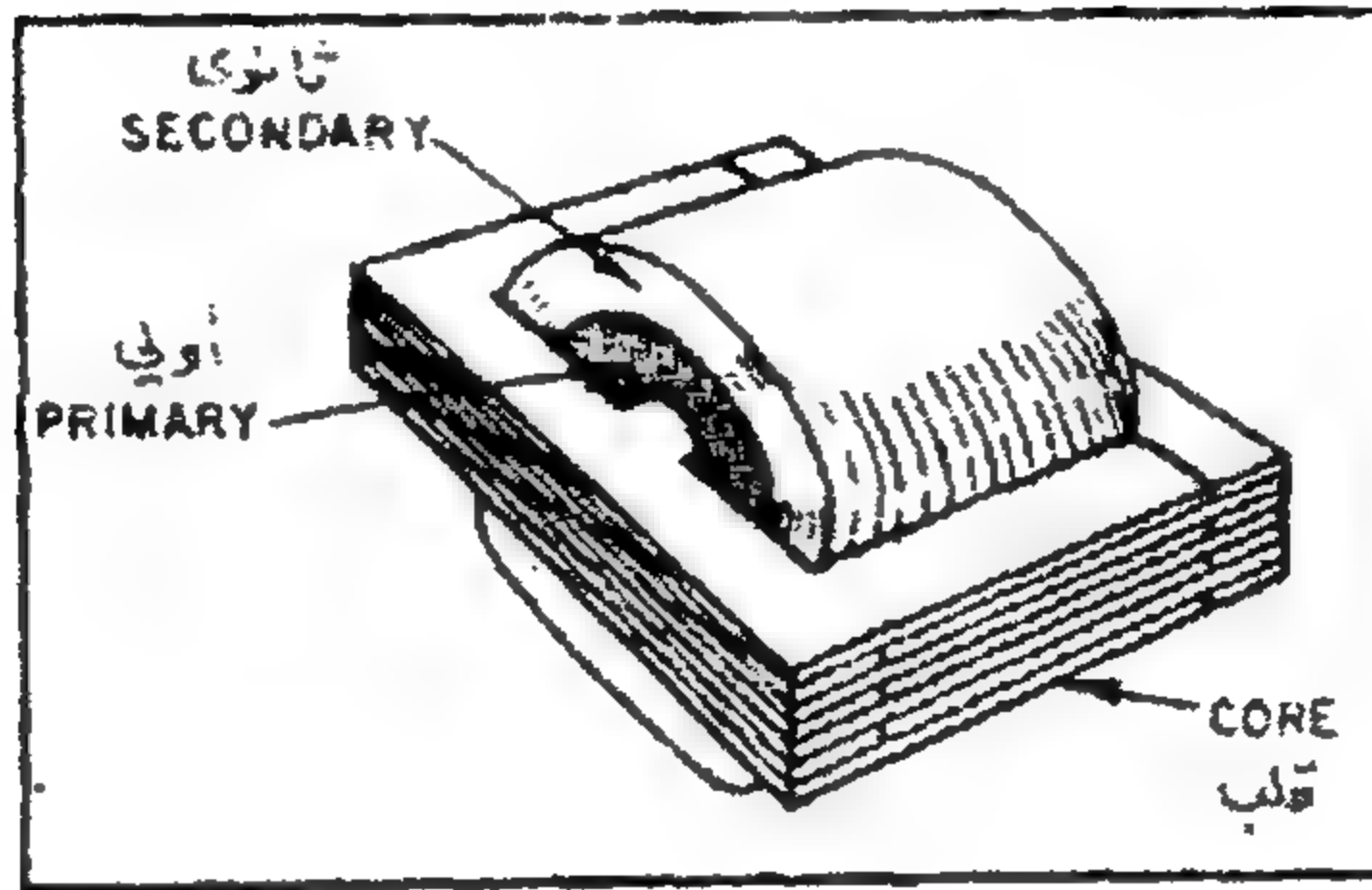


مخطط دائرة تحوي ربط تحريضي بين دائرة  
 الطنين والحمل

## المحمول The Trans Foumer

يتألف المحول من وشيقتين مشتركتين بنواة حديدية . ونتيجة وجود حقل مغناطيسي فإن ذلك سيؤدي إلى تحريض جهد في الوشيعة الثانية بشكل مباشر وغير مباشر .

ويستخدم هذا المحول مع تردد خطوط القدرة (٥٠) هيرتز .



مخطط محول ذو نواة حديدية يستخدم مع الترددات حتى ١٥٠٠ هيرتز

## نسبة اللفات Turns Ratio

إن نسبة اللفات في الابتدائي والثانوي تلعب دورا كبيرا بالنسبة لجهد الدخل على الابتدائي وجهد الخرج على الثانوي حيث يكون لكل لفة من اللفات نفس الحقل المغناطيسي . أي أن جهد كل لفة سيكون مساويا لجهد اللفة الثانية .

## تحويل الممانعة Impedance Trans Formation

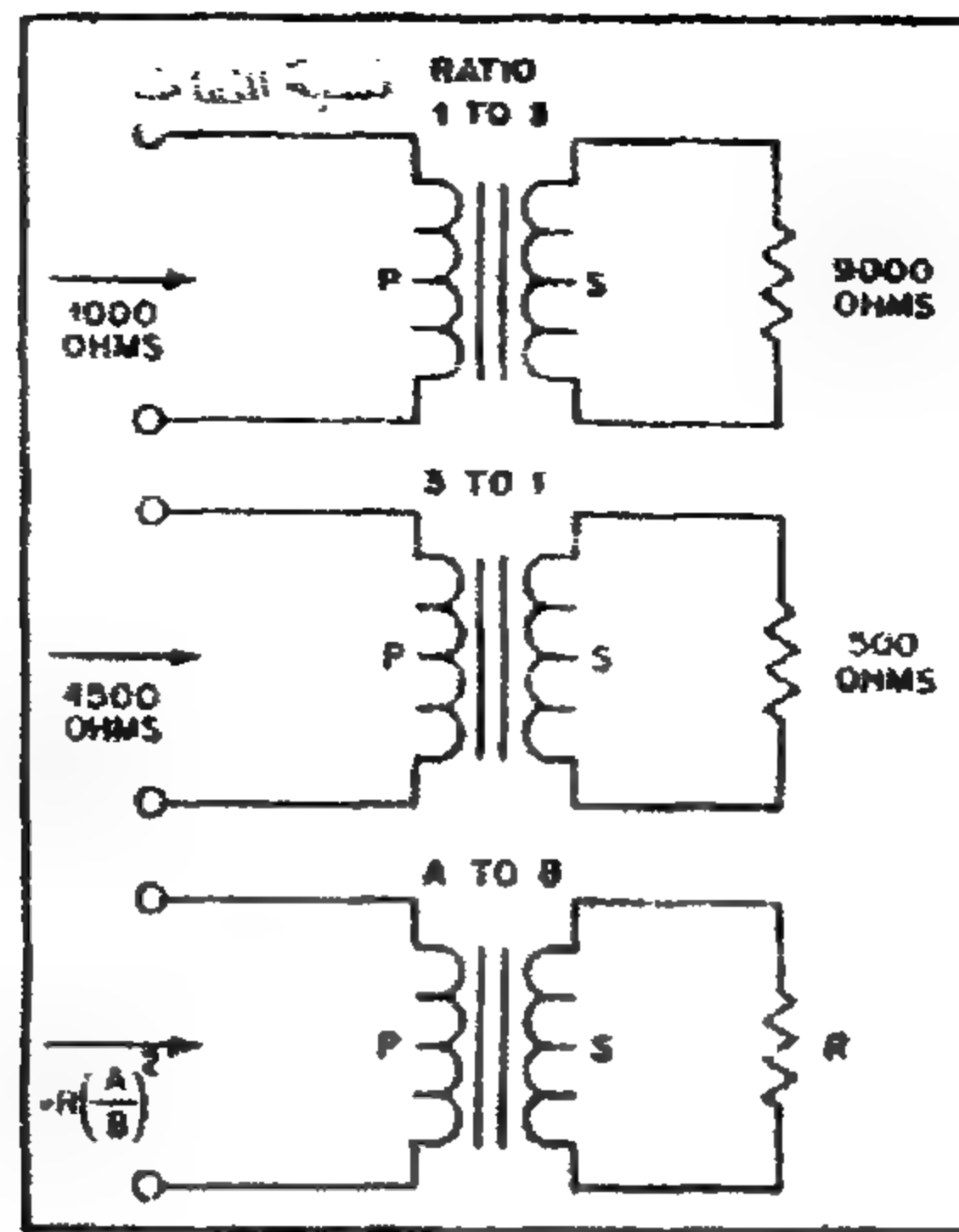
إن المقاومة التي يراها منبع التغذية ليست ذات قيمة ثابتة ولكنها تتغير مع مقاومة حمل الثانوي ونسبة لفات الابتدائي إلى الثانوي .

## توافق الممانعة Impedance Matching

في الشكل التالي تظهر مجموعة من المحولات يظهر عليها نسبة الممانعات يستخدم هذا النوع من المحولات بين دائرة مكبر الاستطاعة السمعي



والسماعة أي اختيار نسبة اللف ليحصل توافق بين خرج دارة الاستطاعة السمعى والسماعة.

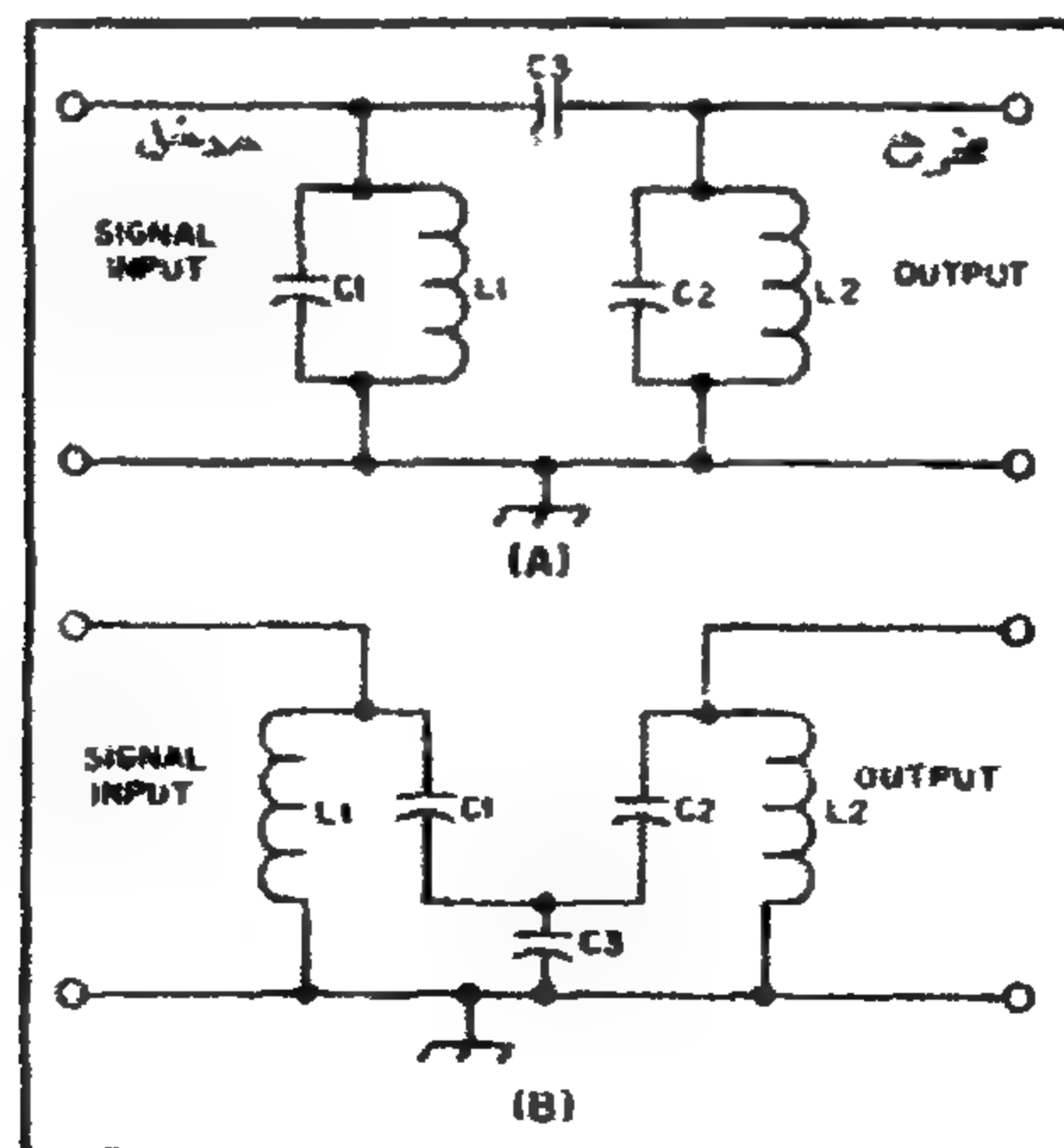


### التحجيب Shielding

يستخدم التحجيب لمنع تأثير وسط معين على وسط آخر يحيط به أو قريب منه بشكل مستمر.

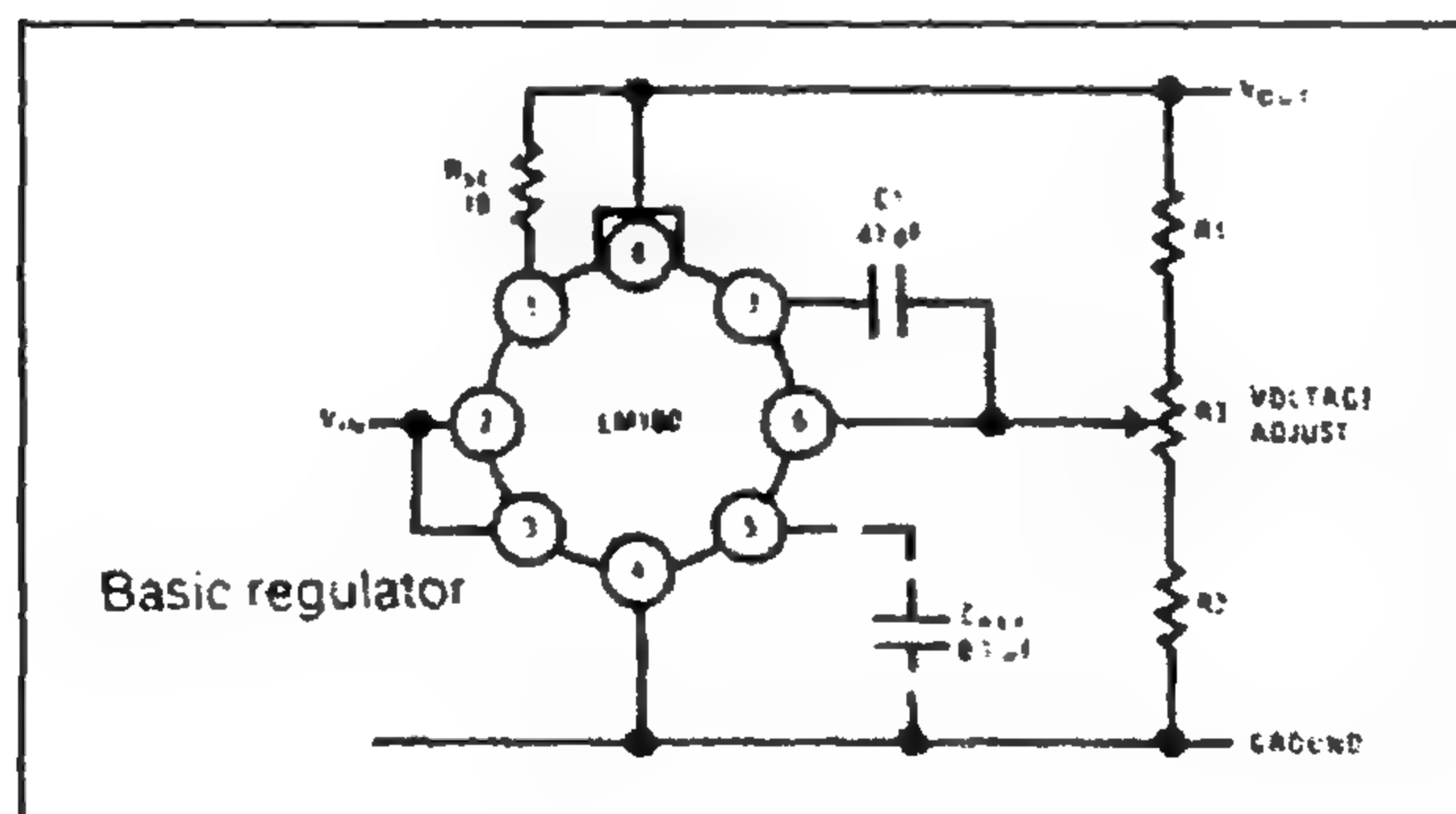
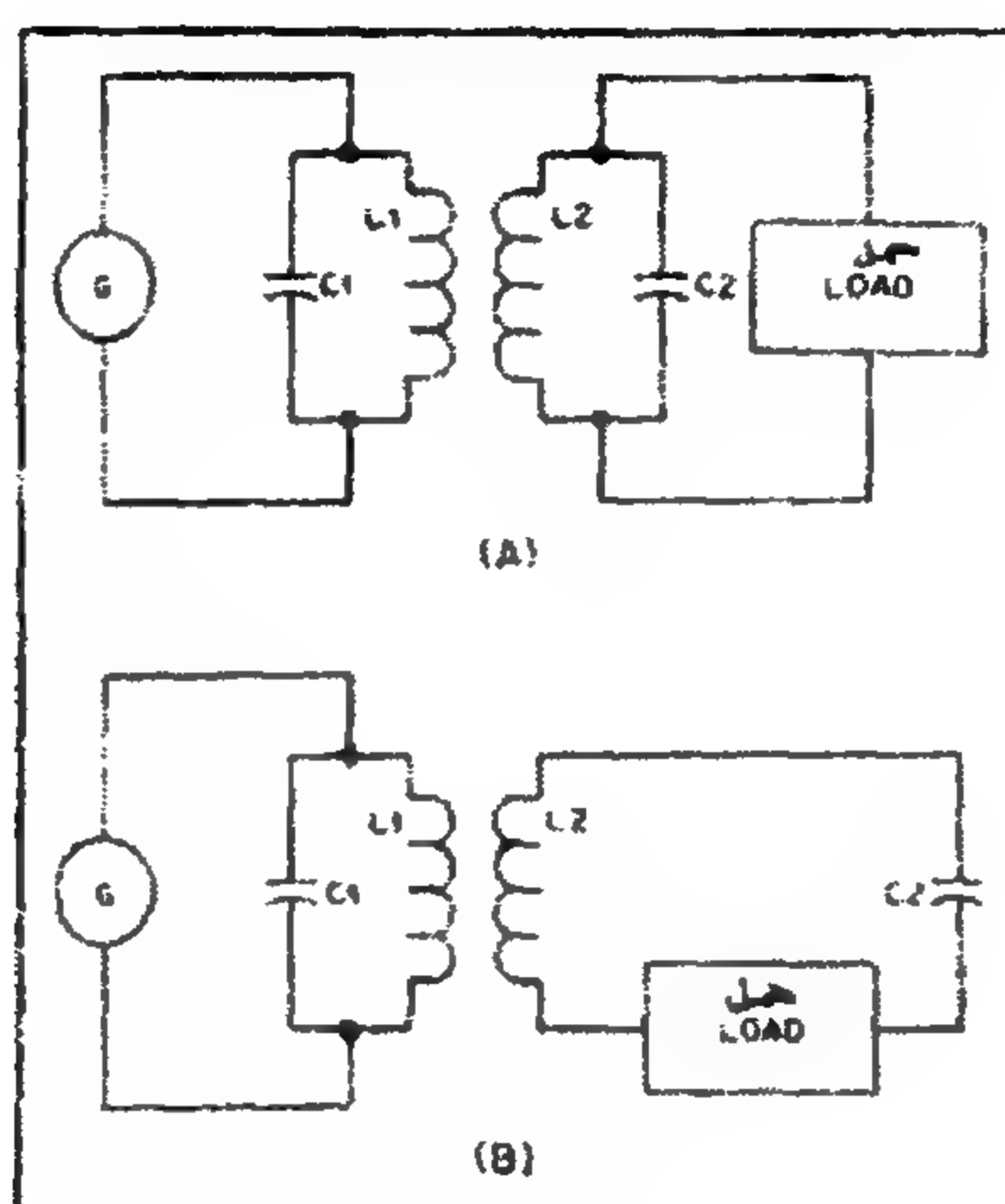
### ربط دارات طنين الترددات الراديوية :

دارات الطنين هي التي تولف ملفاتها للحصول في كلا الطرفين على نفس التردد وذلك لمرور أكبر تيار في الملف الثانوي بسبب ان مفاعلة المكثف تلغي مفاعلة الملف . كما في الشكل أدناه.

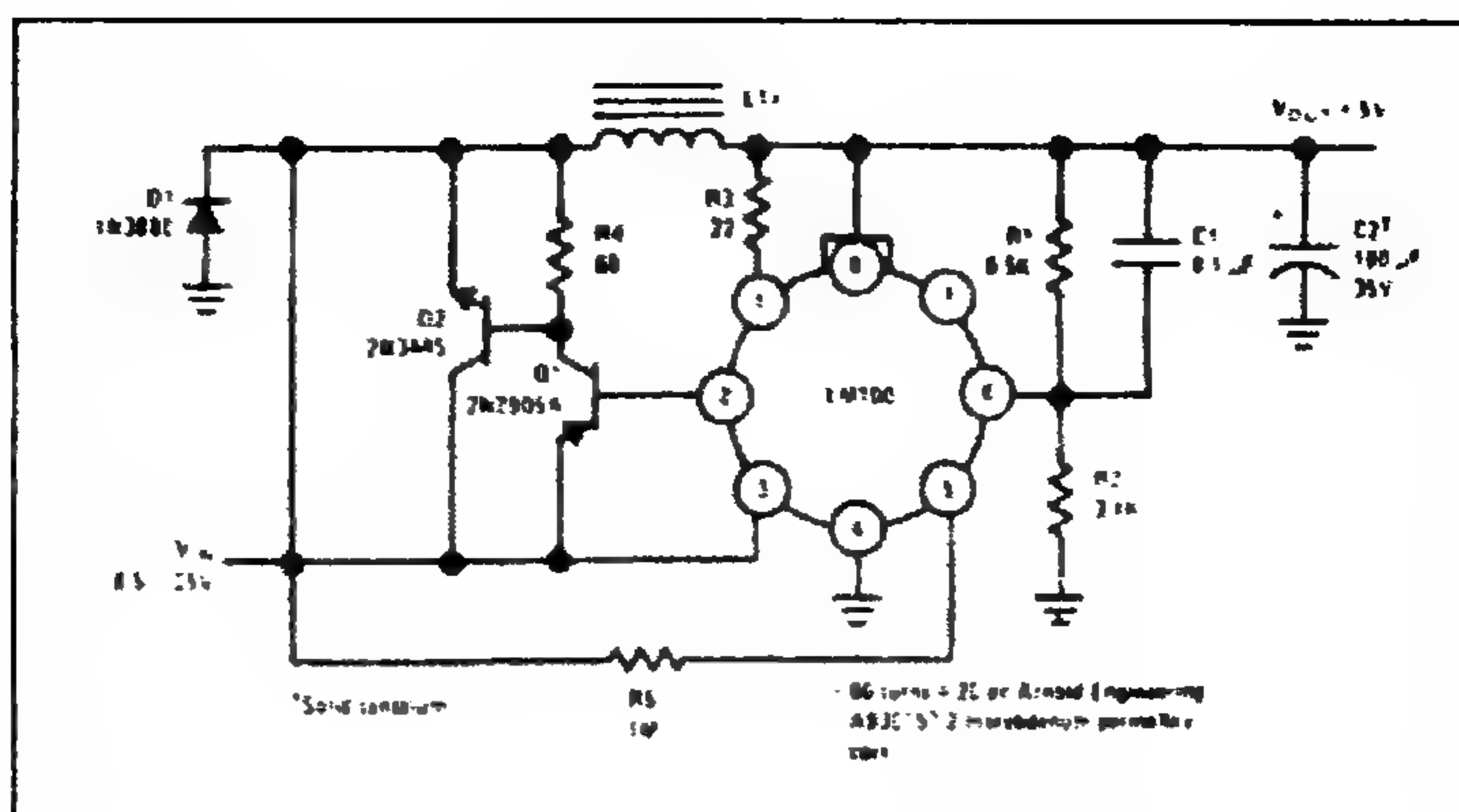


## الربط بين الدارات عن طريق مكثفات:

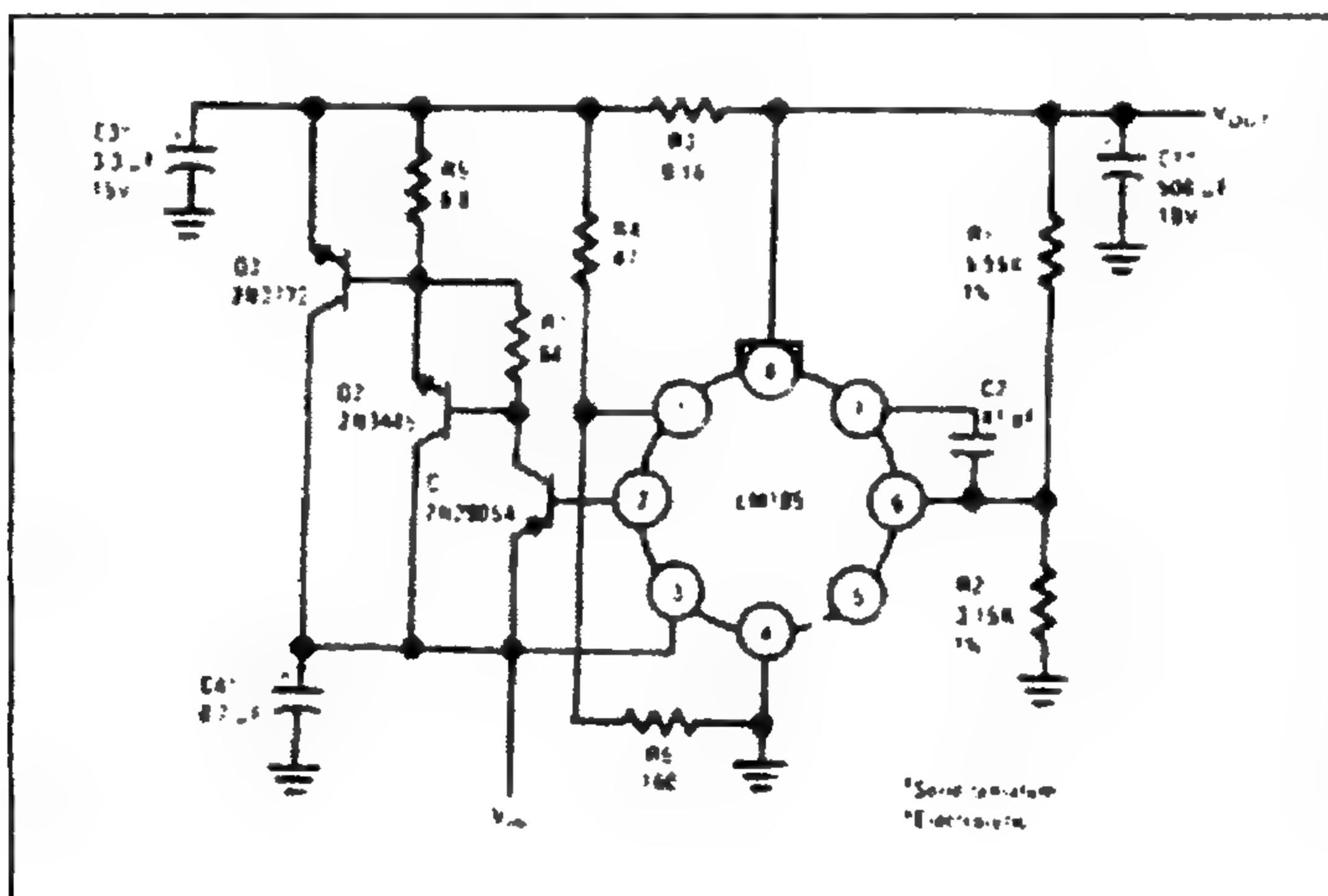
إن الربط بين الدارات (L1 C1) و (L2 C2) هي مكثفات فقط ولا يوجد ربط تحريضي حيث يتم الربط في هذه الحالة عن طريق المكثف (C3) ويتطلب حجب كلا الدارتين عن بعضهما البعض. كما في الشكل أدناه.



## مخطط لمنظم أساسى



مخطط لمنظم فتح ذو تيار ٤ / أمبير

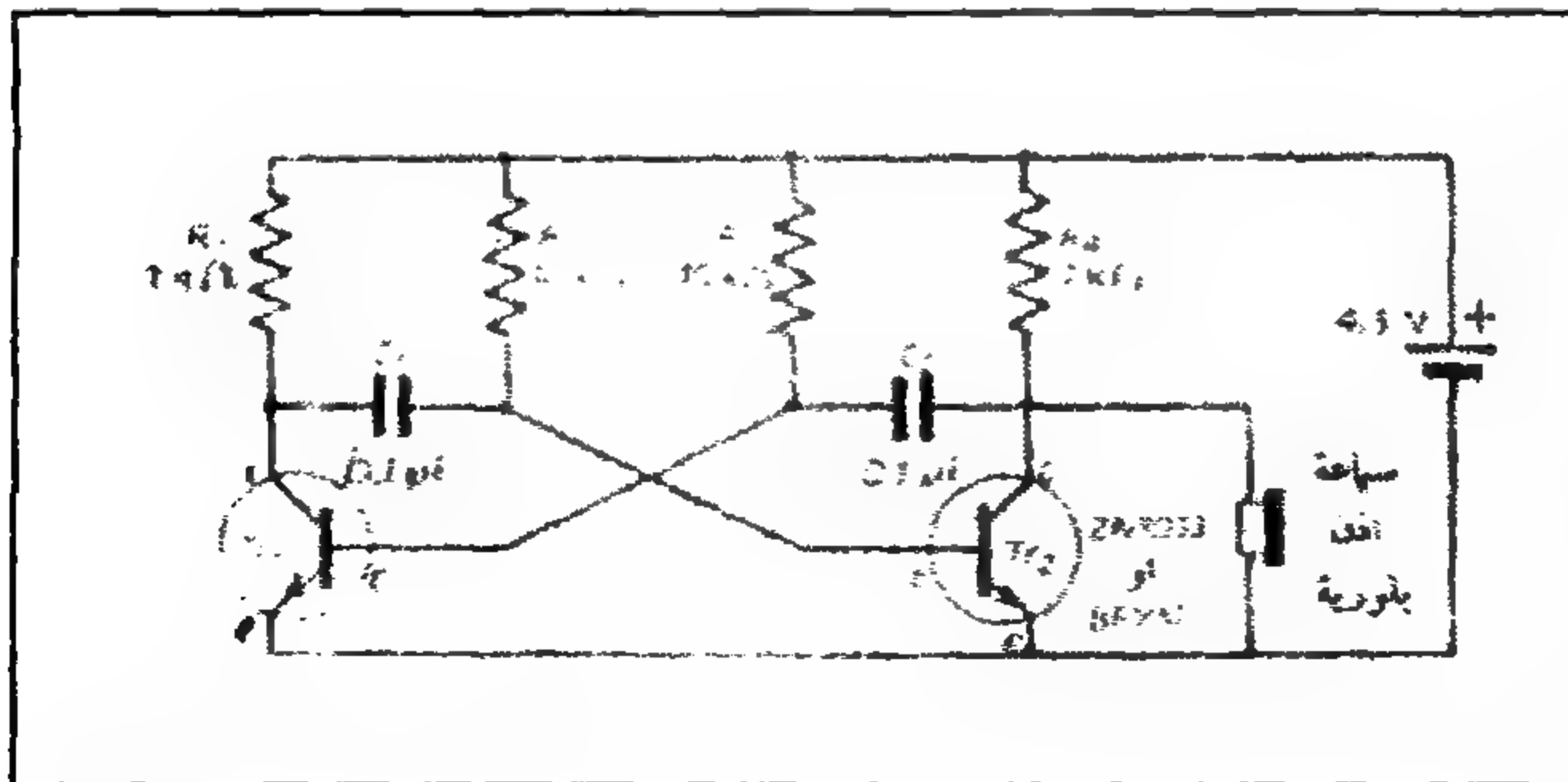


**مخطط لمنظم / ١٠ / أمبير مع تحديد للتيار**

## جهاز مورس

القطع المطلوبة للعمل :

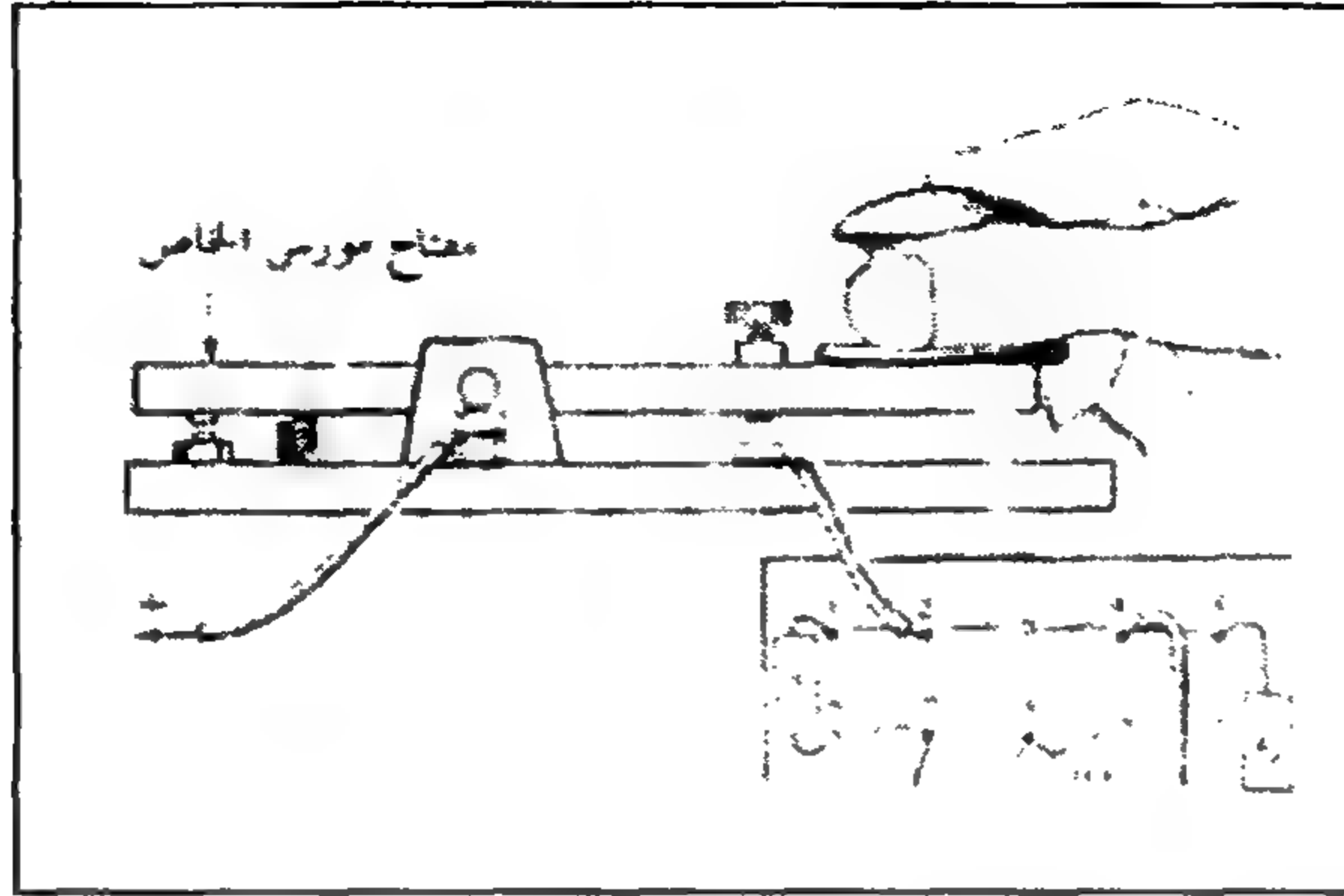
- ◀ ترانزستوران npn (2N3053 أو BFY51).
- ◀ مقاوم 100 أوم (بني أسود بني).
- ◀ مقاومان 1 كيلو أوم (بني أسود أحمر).
- ◀ مقاومان 10 كيلو أوم (بني أسود برتقالي).
- ◀ مكثفان خزفيان قرصيان 0.01 ميكروفاراد.
- ◀ مكثفان خزفيان قرصيان 0.1 ميكروفاراد.
- ◀ سماعة أذن بلورية.
- ◀ مجهر 21/2 بوصة.
- ◀ 25 إلى 80 أوم.
- ◀ بطارية 4.5 فولت.
- ◀ لوحة S - Dec.
- ◀ سلك نحاسي مقصود عيار 22.
- ◀ أنبوبة لينة (مطاطية) بقطر 1 و 2 ملمتر.



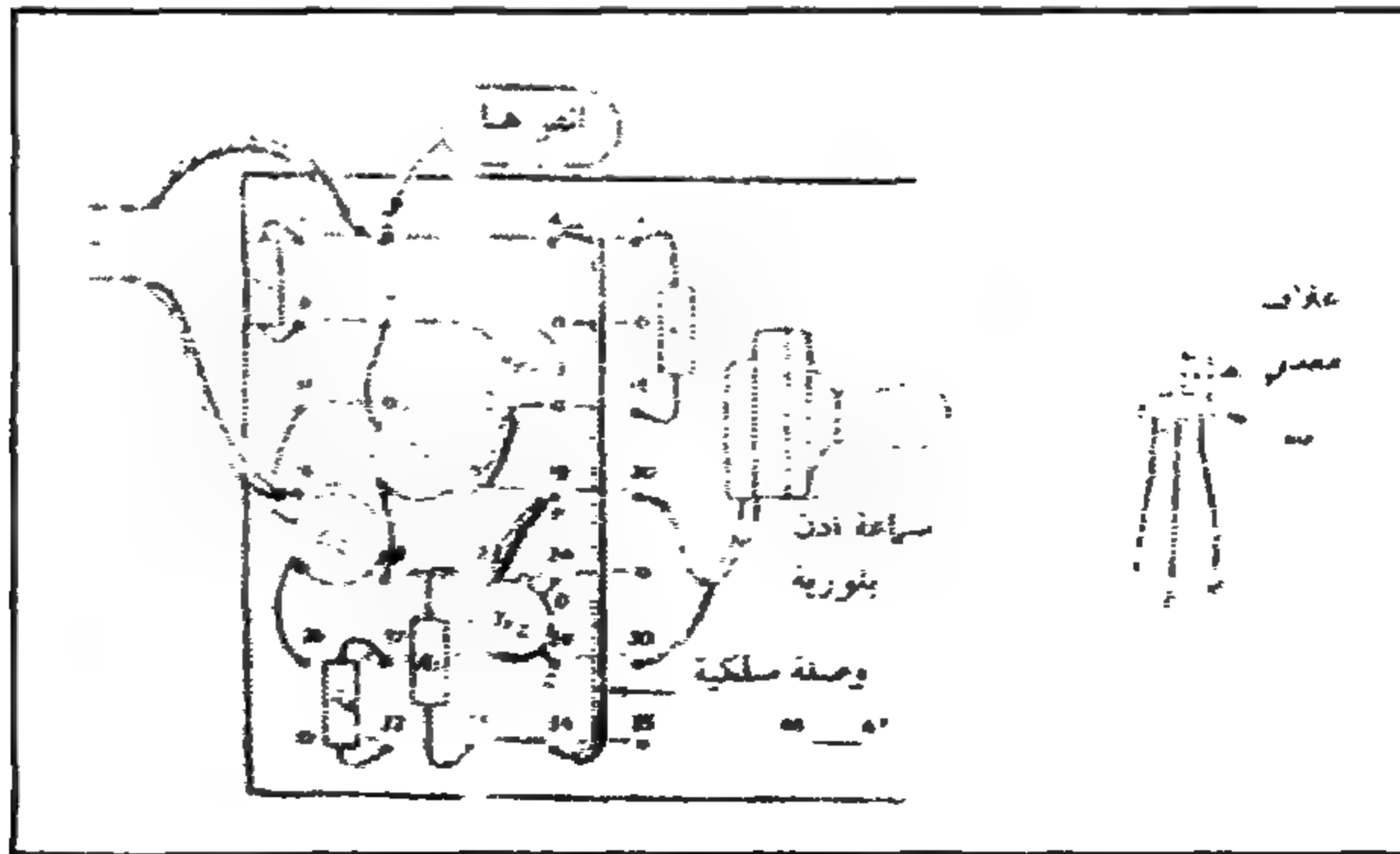
مخطط الدارة

## التركيب :

- ١- ينبغي التأكد من أن الكتابة (2N3053) أو (BFY51) موجودة على الترانزستورين والتعرف على أسلاك المصدر (e) والقاعدة (b) والمجمع (c).



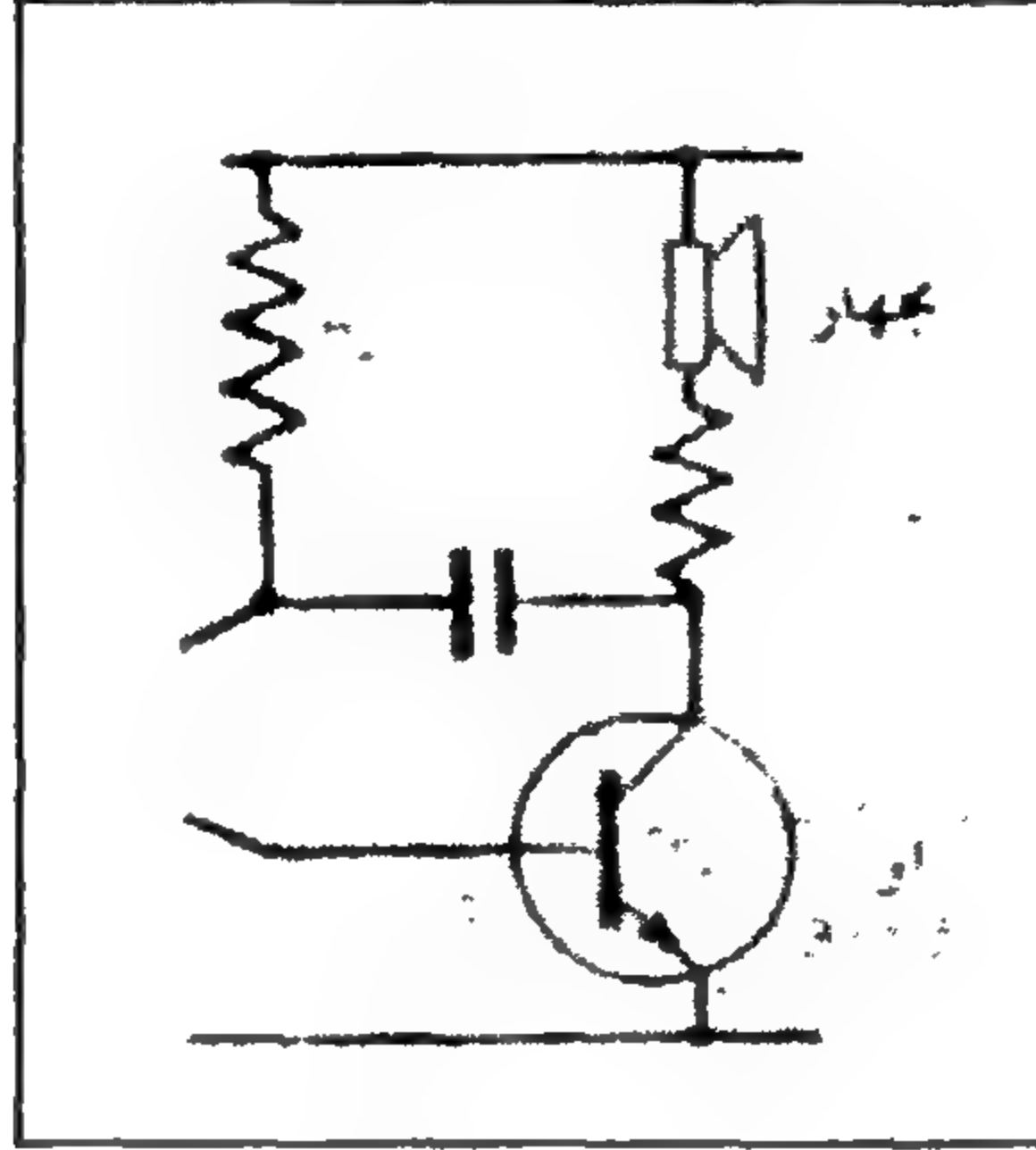
- ٢- نقوم بتطويل أسلاك التوصيل الثلاثة للترانزستورين لكي نتمكن من إدخالها في الثقوب المخصصة لها على الدارة S - Dec .
- ٣- نقوم بتجميع الدارة والتأكد من عدم تلامس الأسلاك الموصلة بالترانزستور بعضها ببعض الآخر عند نقاط خروجها من الأسفل.
- ٤- عند إدخالنا السلك الموصل لطرف البطارية الموجب في الثقب 2 وإخراجه منه بسرعة سوف نسمع نغمة خاطفة في سماعة الأذن، وإذا بقيناه مدة أطول فإننا سنسمع نغمة طويلة.





## كيفية العمل :

هذه الدارة هي عبارة عن رجاء يشبه الضوء الوماض إلا أن قيم المكثفات فيه أصغر بكثير مما يجعل الترانزستوران يفتحان ويغلقان بسرعة كبيرة لا يستطيع الضوء أن يلحق بها ولكنها تكفي لإصدار طقطقات سريعة جدا تحدث في سماعة الأذن نغمة معينة.



## محاولات

### ١) مفعول المكثفان الأول والثاني $C1$ و $C2$ .

١- نغير قيمة المكثف  $C1$  من 0.1 ميكروفاراد إلى 0.01 ميكروفاراد.

٢- سنسمع نغمة رفيعة جدا.

٣- ستزداد طبقة النغمة إذا غيرت قيمة المكثف  $C2$  من 0.1 ميكروفاراد إلى 0.01 ميكروفاراد.

### ٢) تشغيل المجهار :

١- نعيد قيمة المكثفان  $C1$  و  $L1$  إلى 0.1 ميكروفاراد .

٢- ننزع سماعة الأذن من التقبين 20 و 30 .

٣- ننزع المقاوم R4 من الثقبين 27 و 32.

٤- نضع مقاوما قيمة 100 أوم في الثقبين 30 و 66.

٥- نضع مجهارة في الثقبين 35 و 67 .

### ملاحظة :

عندما ننقر بواسطة المفتاح الخاص سوف نتمكن من سماع النغمة الخاطفة والنغمة الطويلة بوضوح بواسطة المجهر.

### (٣) إرسال البرقيات من الغرف :

١- لا بد من وجود أزاز آخر مستعمل فيه أزاز من قبل شخص آخر وفي غرفة ثانية غير غرفتنا.

٢- نضع مجهارة في الغرفة التي فيها الأزاز الثاني بعد تطويل الأسلاك الخاصة به.

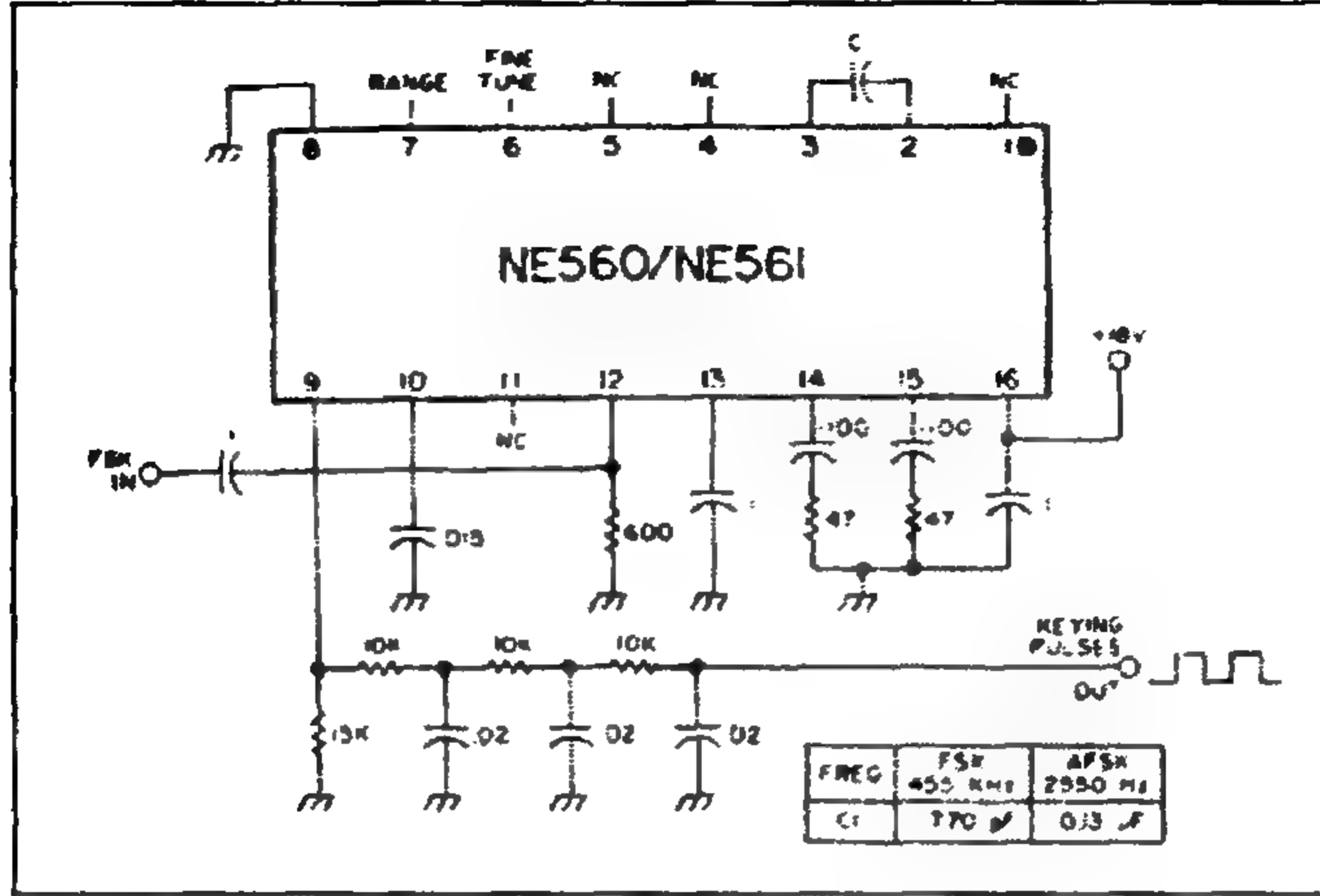
٣- نجعل شخص آخر بالمقابل يضع مجهارة في غرفتنا.

### ملاحظة :

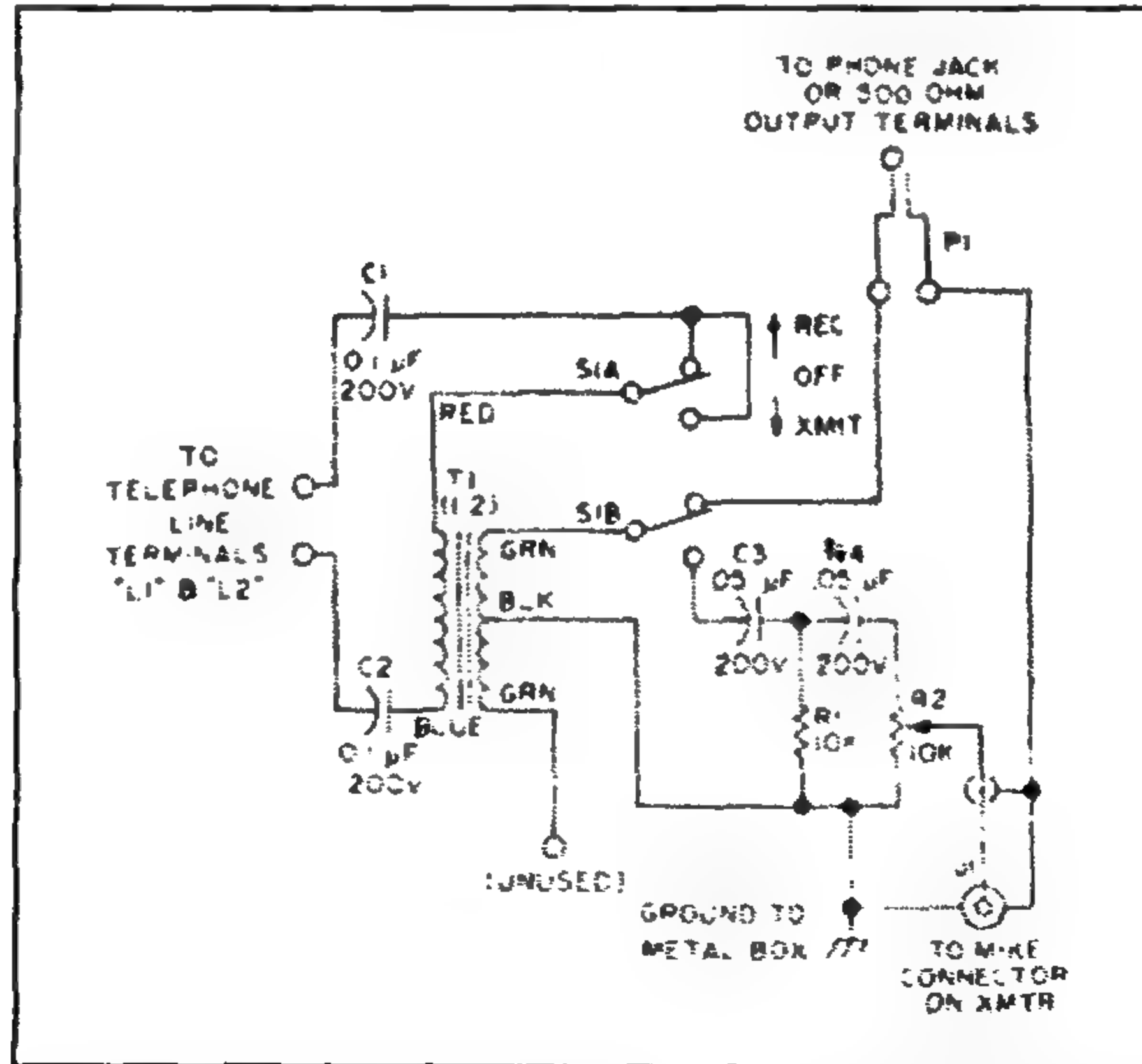
الآن نستطيع تبادل الرسائل فيما بيننا، وإذا أردنا أن نسمع ما نحن نريد إرساله نقوم بتوصيل سماعة الأذن إلى الثقبين 20 و 28 .

في الشكل أدناه مخطط دائرة مبدل للطباعة اللاسلكية.

يبين لنا المخطط قيم المكثف (C1) من أجل الترددات المتوسطة والصوتية.

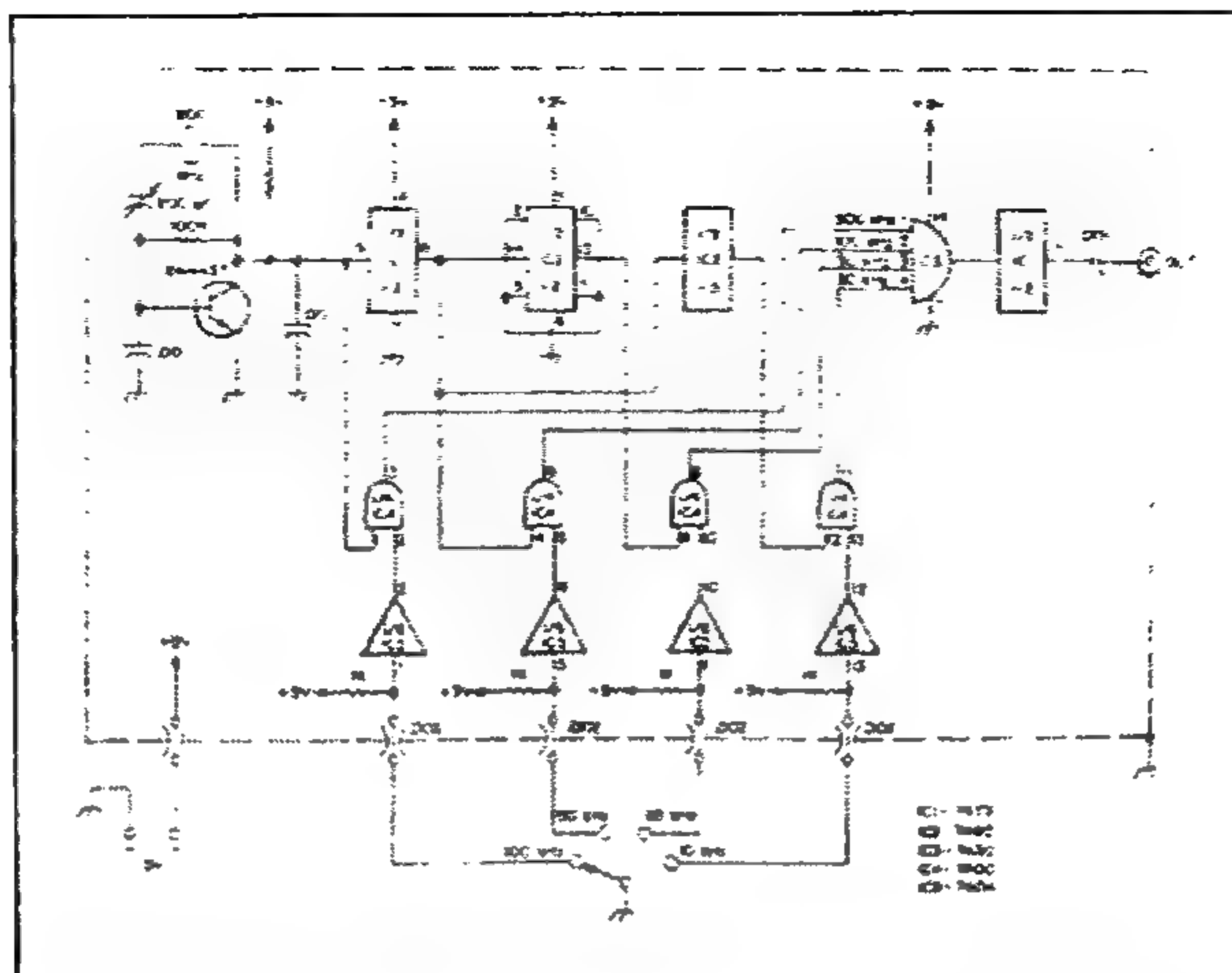


أما الخرج فعبارة عن نبضات تتحكم بدارة الفتح من أجل مغناط الناخب.

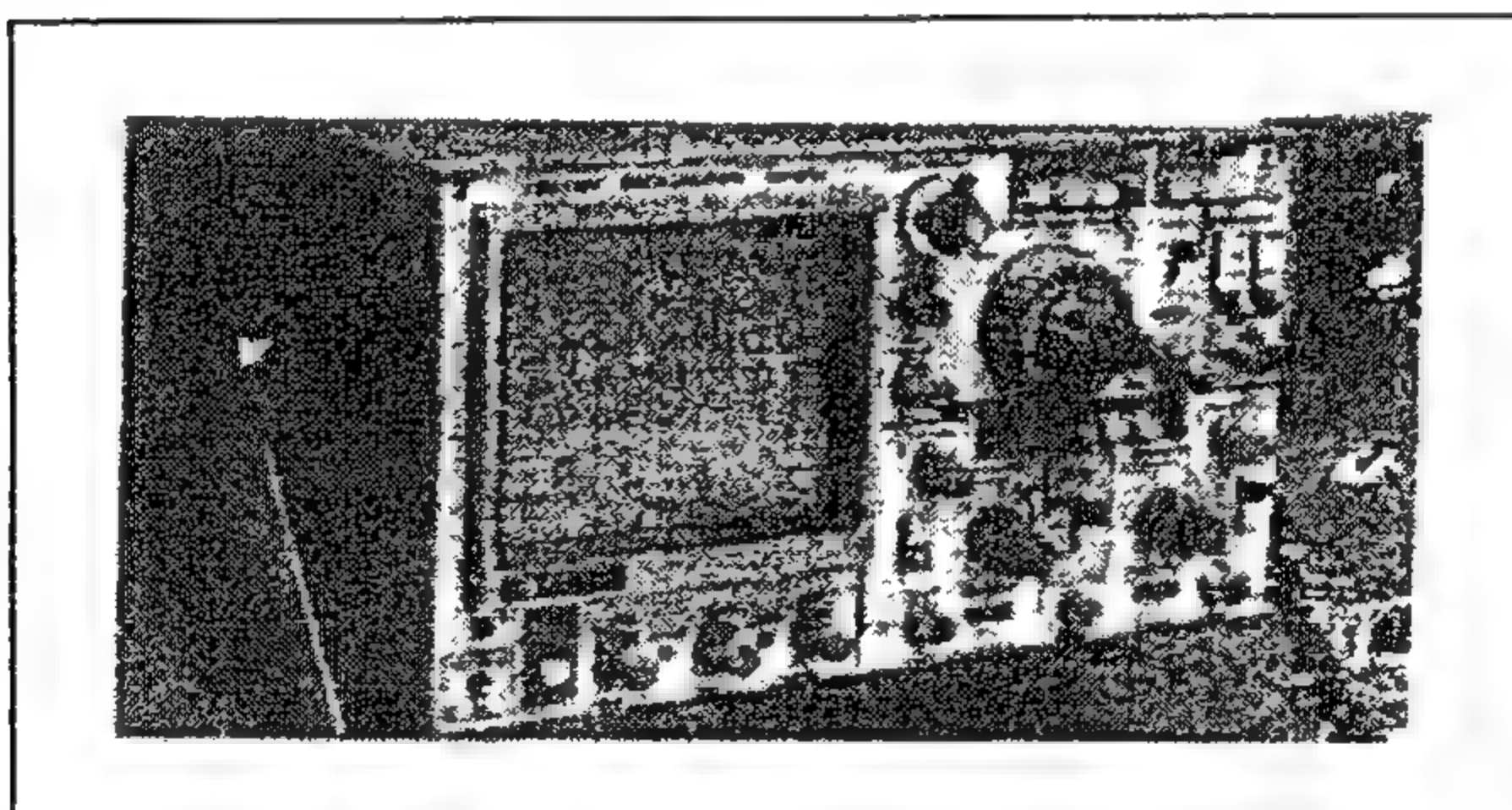


مخطط دائرة للوصل بين جهاز لاسلكي وخط هاتف

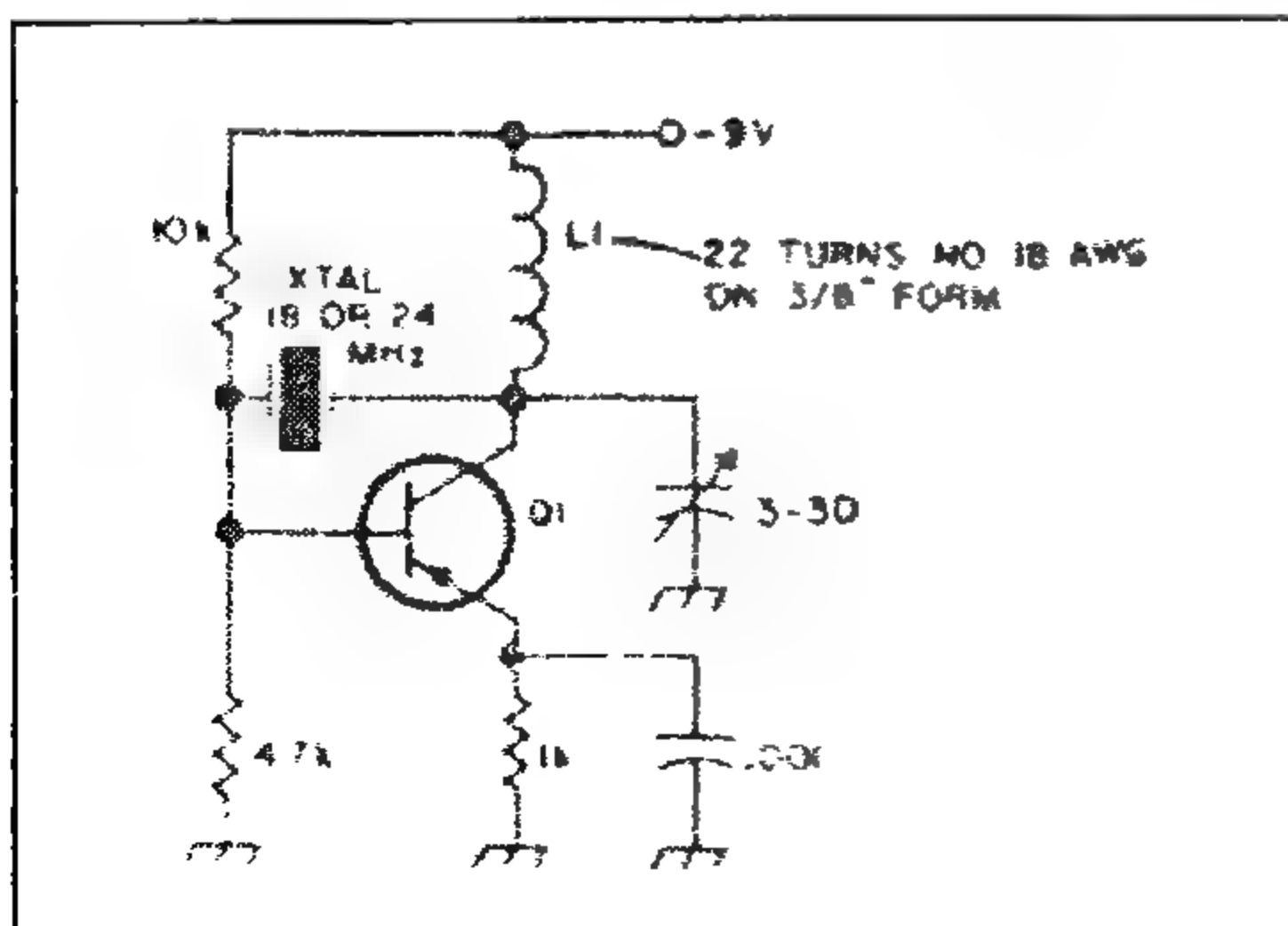
تُعطي دائرة المعايير الكريستالي أمواجاً متماثلة للترددات (١٠٠) ،  
(٥٠) ، (٢٥) ، (١٠) كيلو هيرتز.



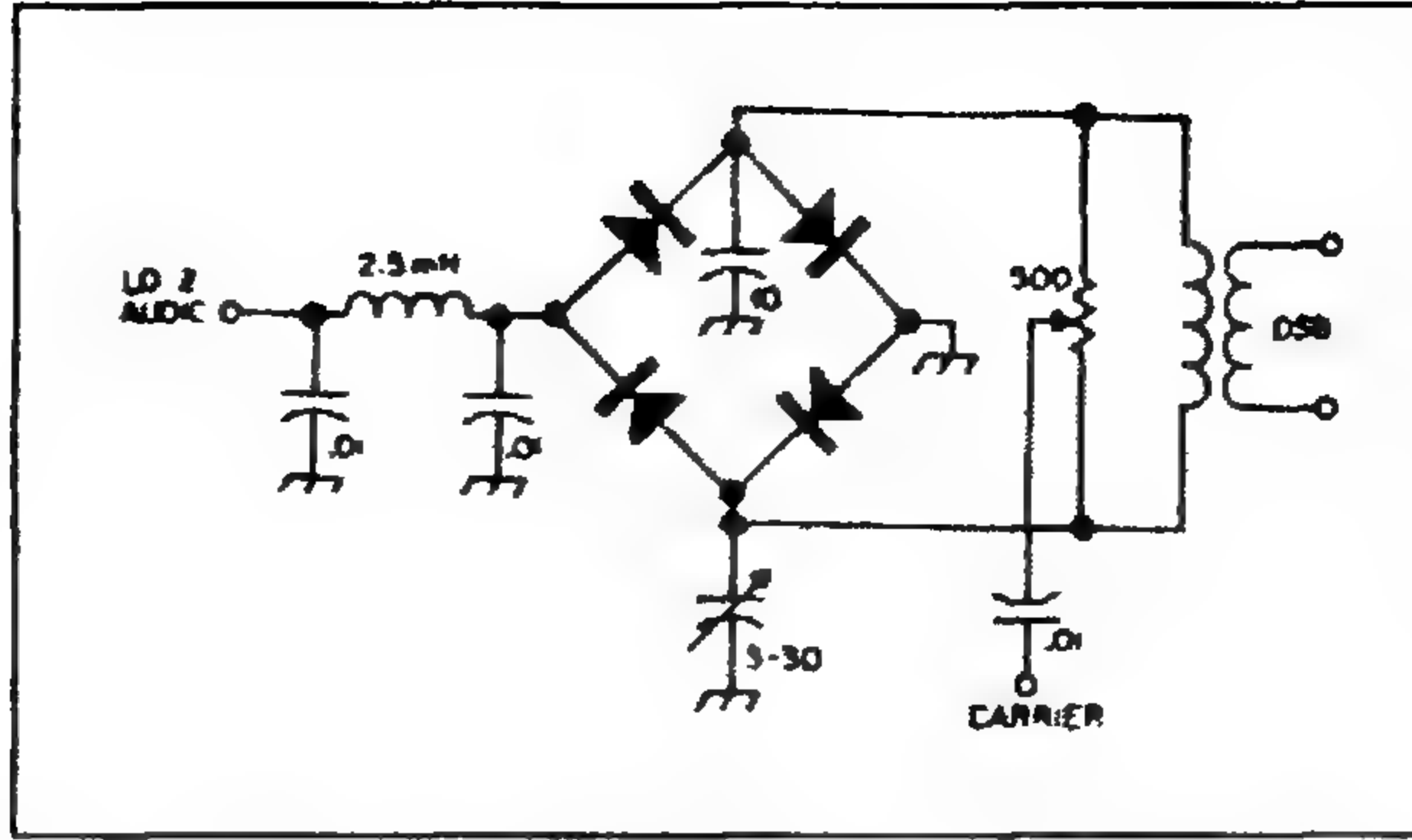
معايير كريستالي



وبالإمكان وضع مفتاح التردد على أي مسافة من المعايير المشد وذلك  
في الخطوط ذات مستويات الجهد المستمر فقط.

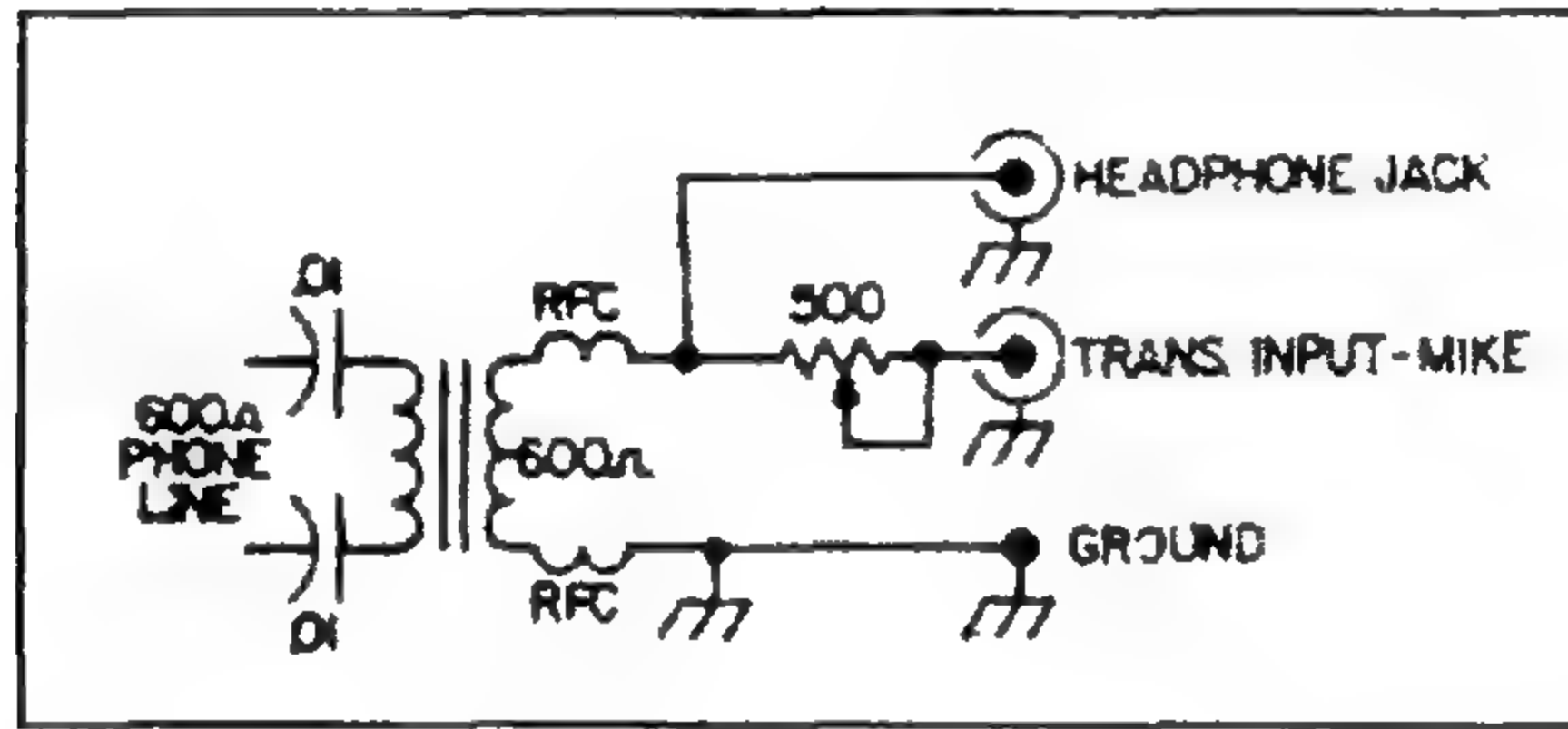


مخطط دائرة مروجيات تصل  
حتى مئات الميكاهيرتز إذا تم  
استخدام كريستال ١٨ / ميكاهيرتز  
أو كريستال ٢٤ ميكاهيرتز. أما  
الترانزستور المستخدم فهو نوع  
(PNP).



مخطط دائرة معدل جسري متوازن لتوليد إشارة ذات عتبة مزدوجة وحامل

مضغوط.

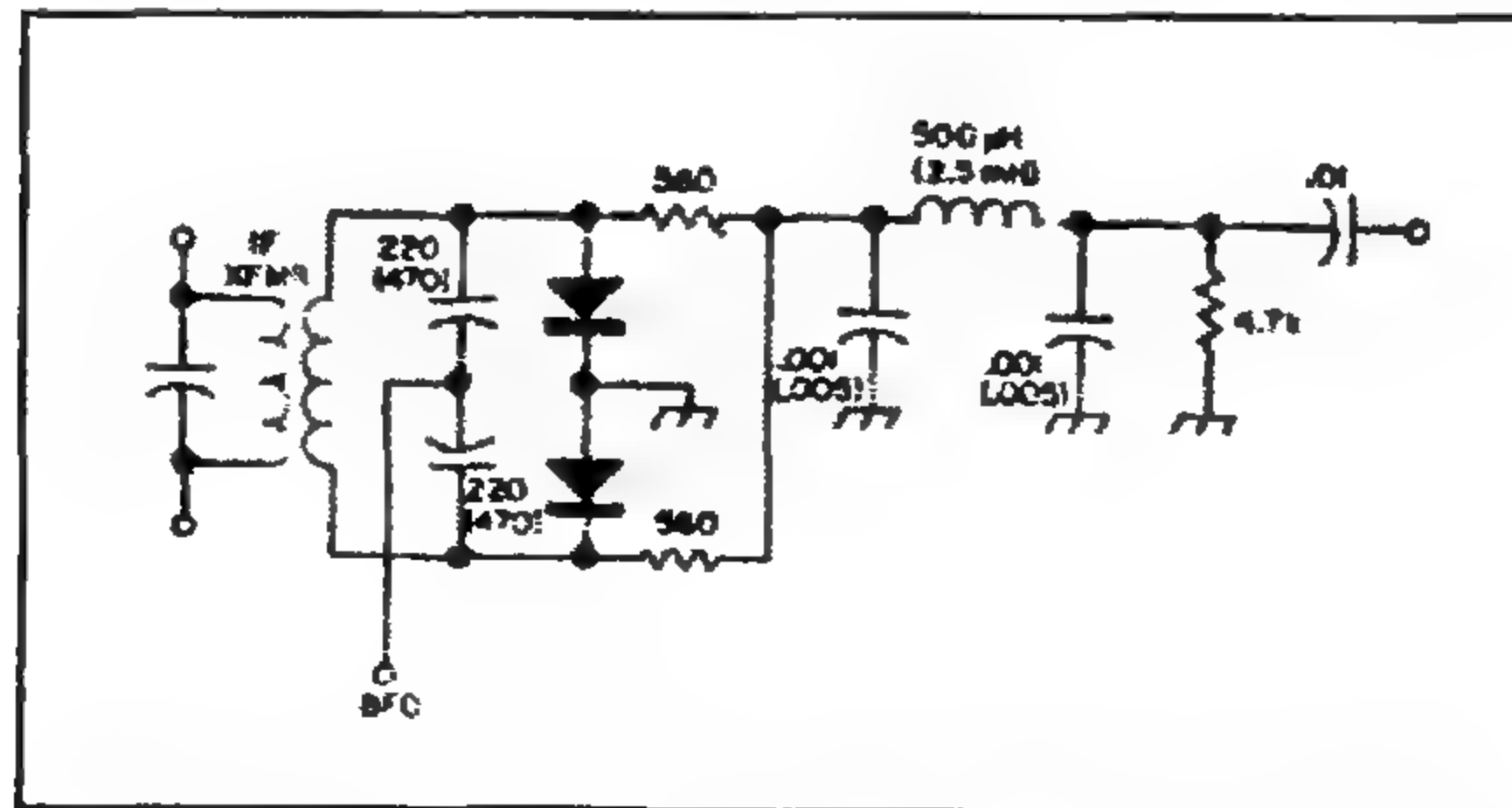


في الشكل أعلاه دائرة وصل بين جهاز لاسلكي وهاتف سلكي وذلك

لأغراض التجربة.

عند ضبط ربح الميكروفون الموجود في جهاز الإرسال نضع مقسم الجهد

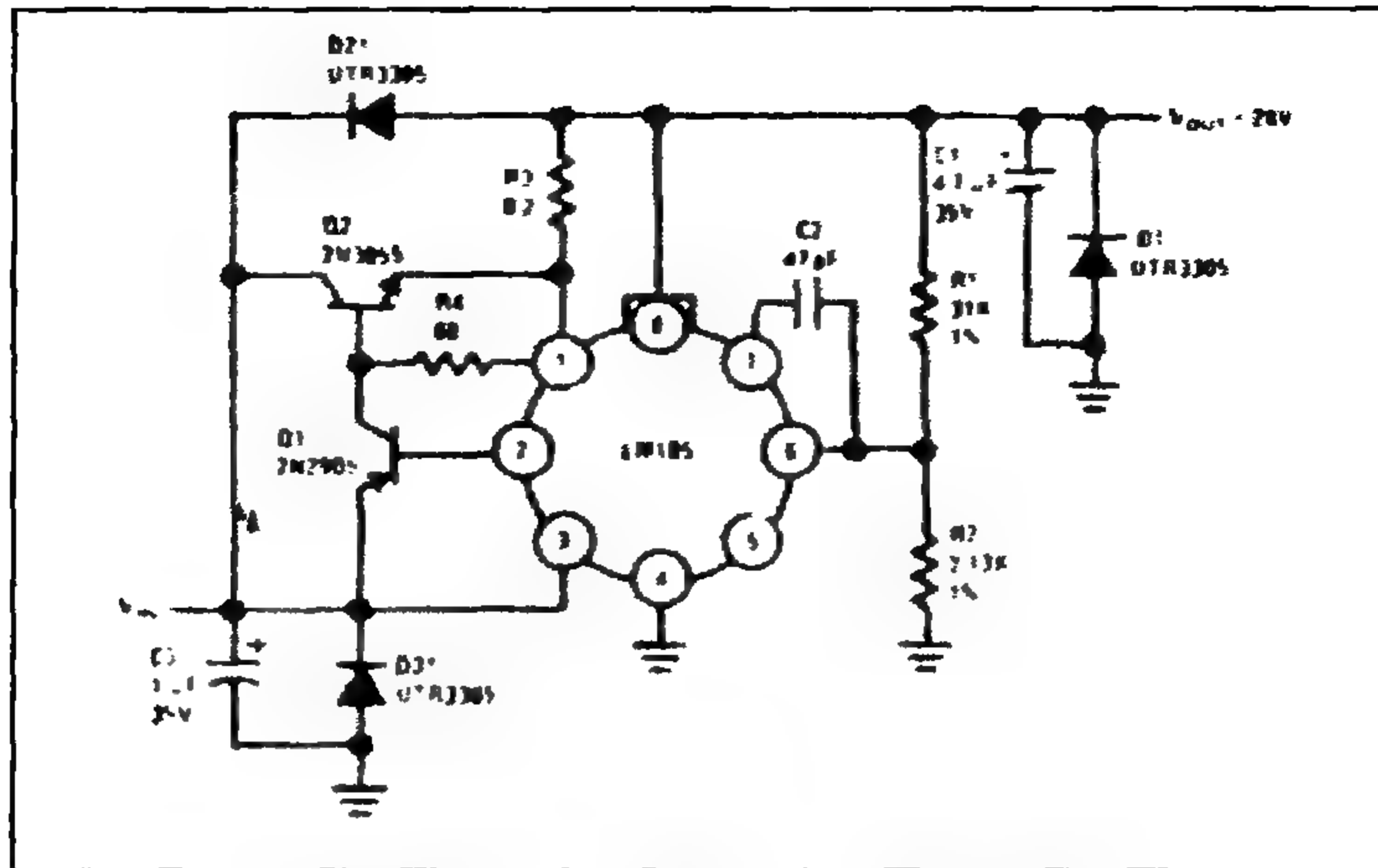
٥٠٠ أوم من أجل التعديل المطلوب مستعينين بصوت الهاتف.



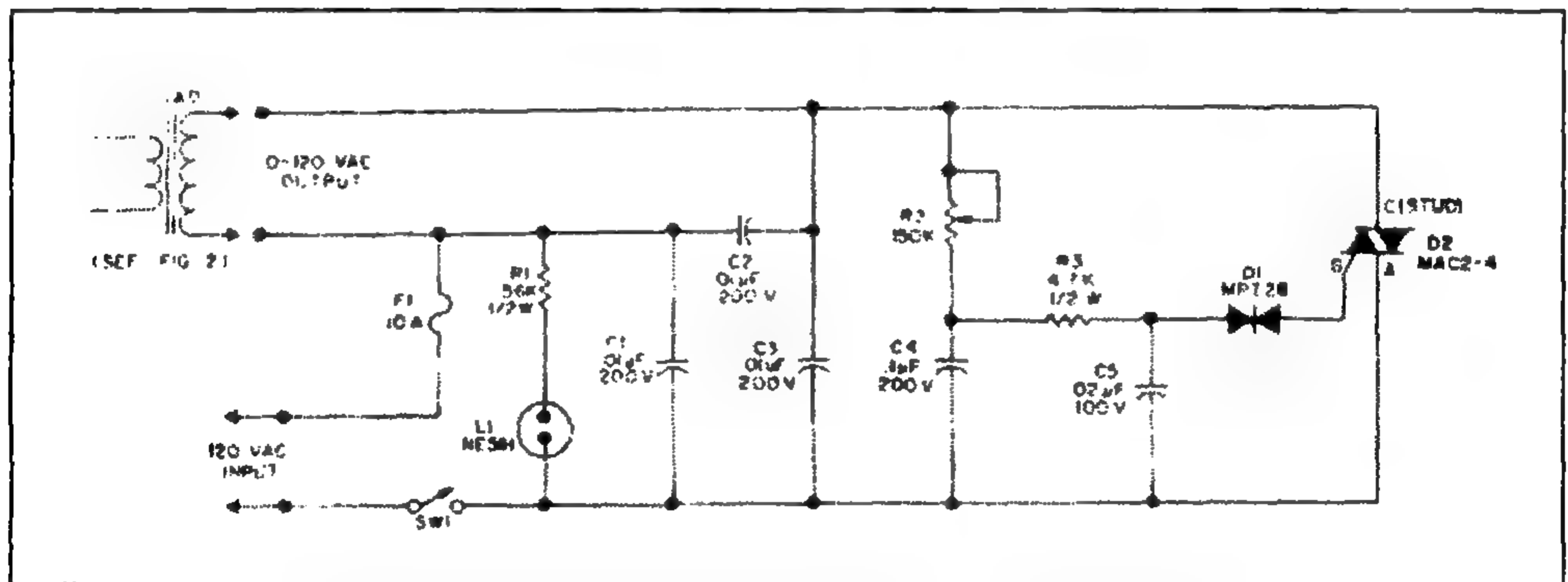
الشكل يوضح مخطط دار عتبة مفردة للتردد / ٩ / ميكاهيرتز.



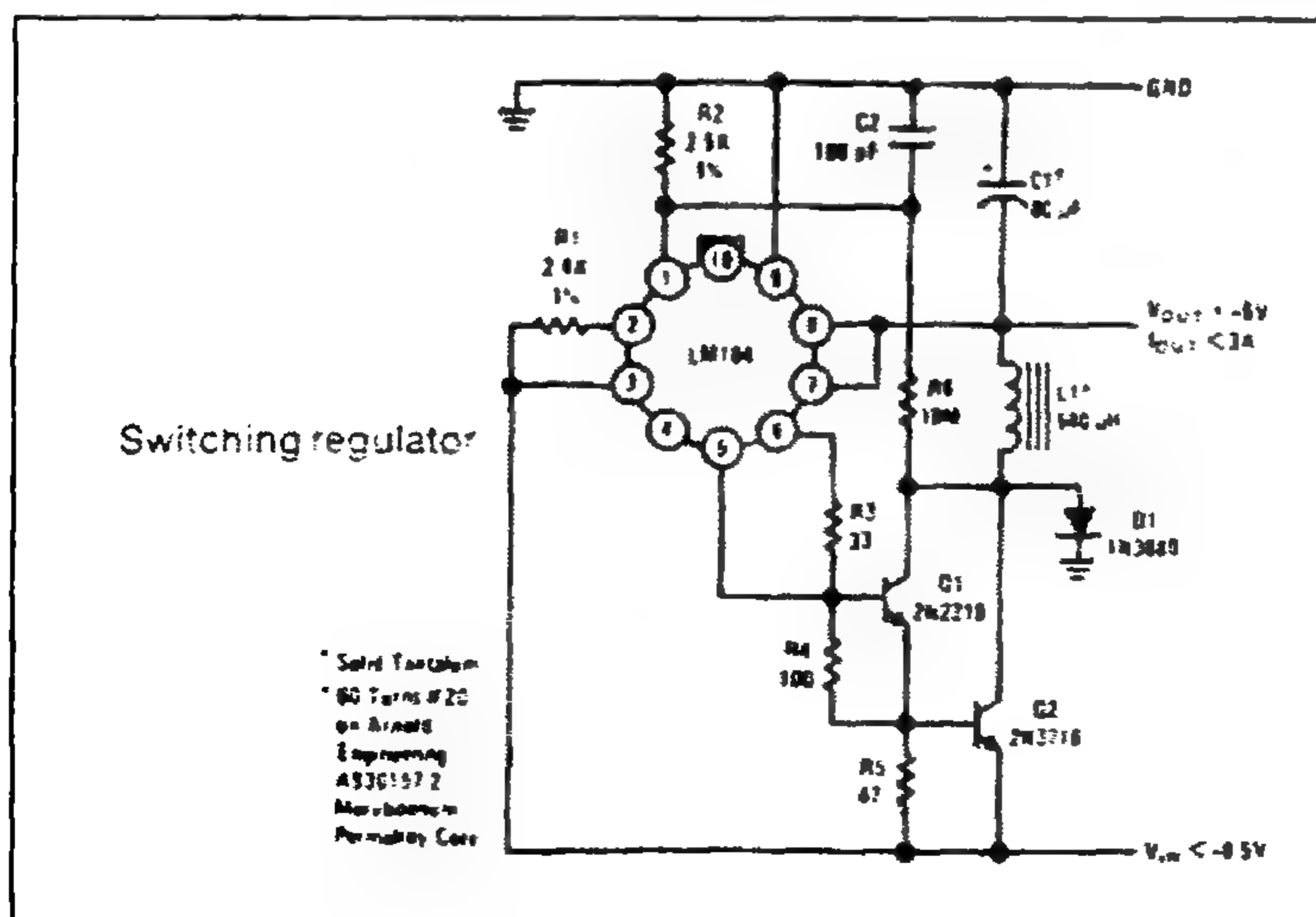




مخطط منظم / ١ / أمبير مع ثنائيات حماية



مخطط مفصل لدارة تتحكم بالجهد المتناوب إلكترونياً



مخطط لمنظم  
الفـتـح

## كشف الإشارة :

إذا عدنا للشكل (A-) فإننا نرى دائرة بسيطة لجهاز استقبال ونلاحظ أن هذه الدائرة تتكون من ثلاثة عناصر فقط هي :

ثنائي كاشف وهوائي استقبال و سماعة رأس .

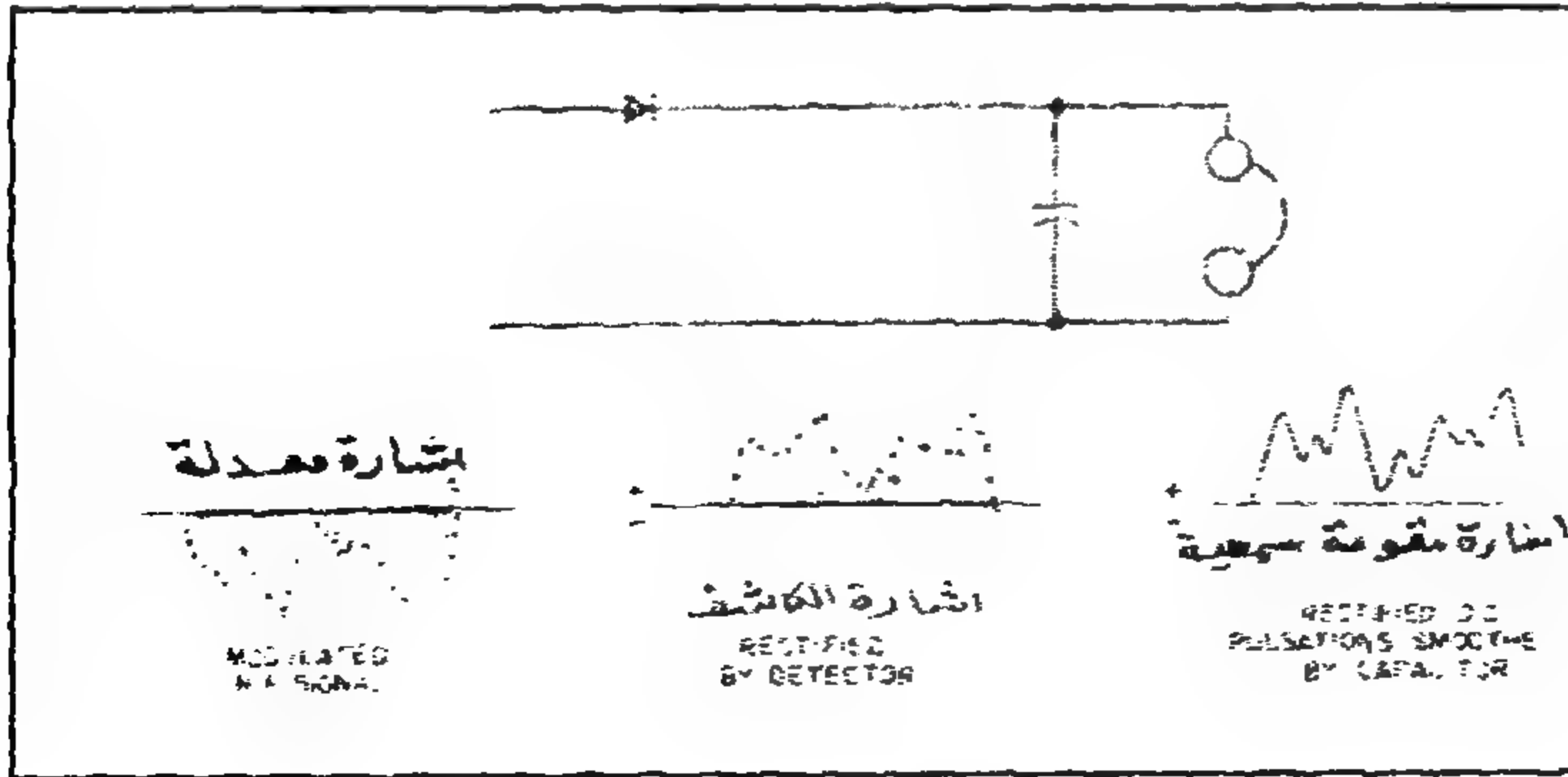
وتستجيب هذه الدائرة للمحطة اللاسلكية بشكل أفضل.

أما في الشكل (B-) فهو لدائرة استقبال محسنة حيث تم إضافة وشيعة مع مكثف توليف  $L_1$  و  $C_1$  .

وتتكون هذه العناصر دائرة توليف بالإمكان ضبطها على تردد إشارة المحطة اللاسلكية المطلوب سماعها. بعد ضبط الهوائي صعوداً ونزولاً على الوشيعة كما موضح للحصول على استجابة للإشارة مع أقل ما يمكن من التداخل مع الإشارات الأخرى.

أما الدارة (C-) فهي تحتوي على ترانزستور تأثير المجال FET الذي يقوم بتحويل إشارة التردد الراديوي إلى إشارة تيار مستمر يغذي إلى سماعات الرأس. ويقوم الترانزستور بتكبير الإشارة الملتقطة.

إن الكلام أو الموسيقى في الإشارة الملتقطة تحمل بواسطة التغيرات في سعة الإشارة والتيار المستمر الناتج عن الثنائي الكاشف يتبع هذه التغيرات بمعدل التردد السمعي ، كما نرى في المخطط أدناه.



مخطط طريقة عمل

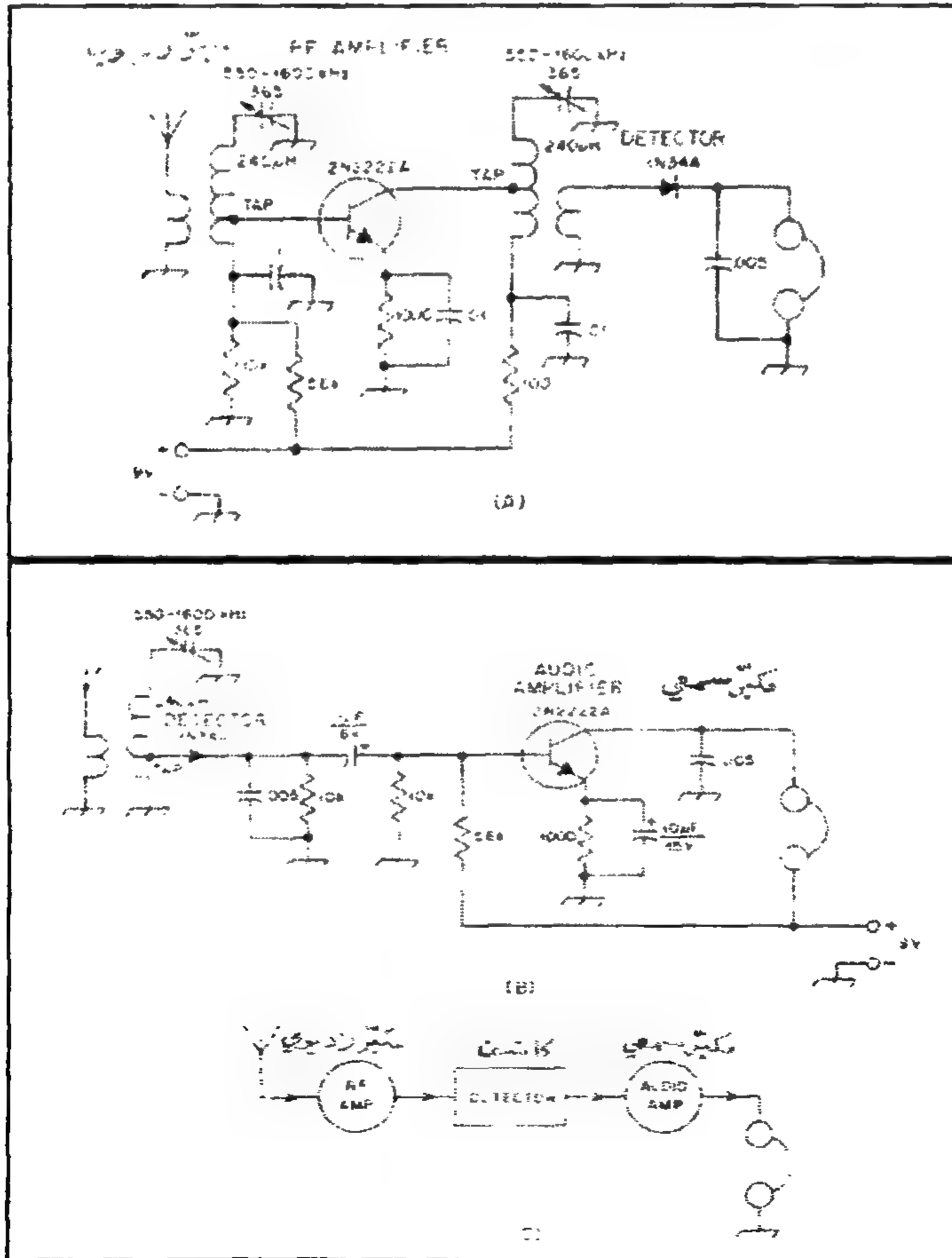
الثنائي الكاشف

## ملاحظة :

عندما تكون الإشارة التي نرغب الاستماع لها ضعيفة جداً والإشارات الغير مرغوبة تكون قوية لذا يلزم استخدام مضخمات يتم توصيلها قبل وبعد الكاشف مباشرة بالإضافة إلى وصل بعض الدارات الخاصة لتزويد الانتقائية من أجل فصل العدد الضخم من الإشارات الداخلة لجهاز الاستقبال.

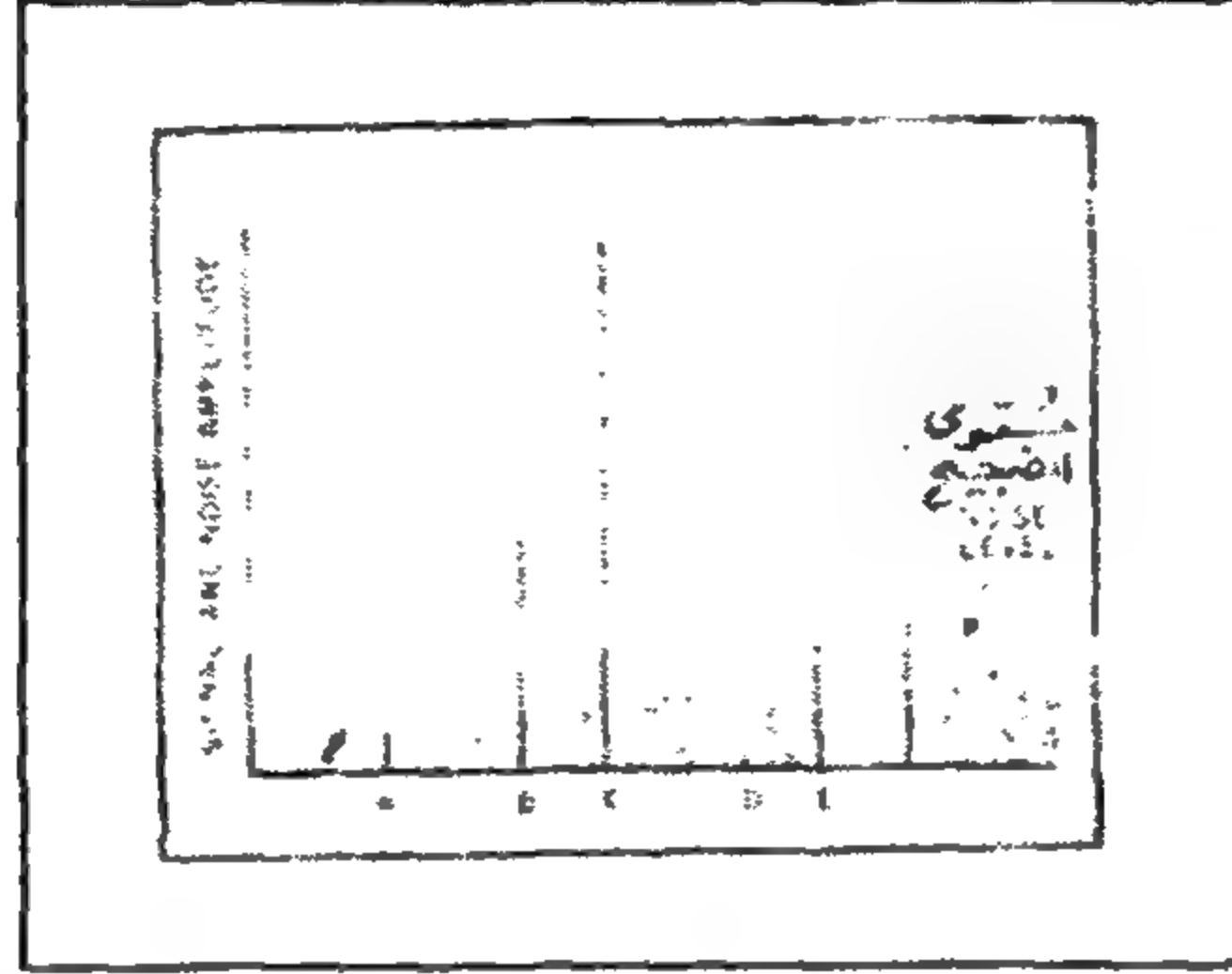
## التضخيم : Amplification

عند استقبال إشارة ضعيفة ومن أجل الحصول على مستوى عال للإشارة السمعية في سماعات الرأس. يتم تضخيم الإشارة أما قبل دخولها الثنائي الكاشف أو بعد خروجها منه وذلك بوضع مضخم ترددات راديوية بين الهوائي والثنائي الكاشف أو وضع مضخم ترددات سمعية بين الثنائي الكاشف والسماعات.

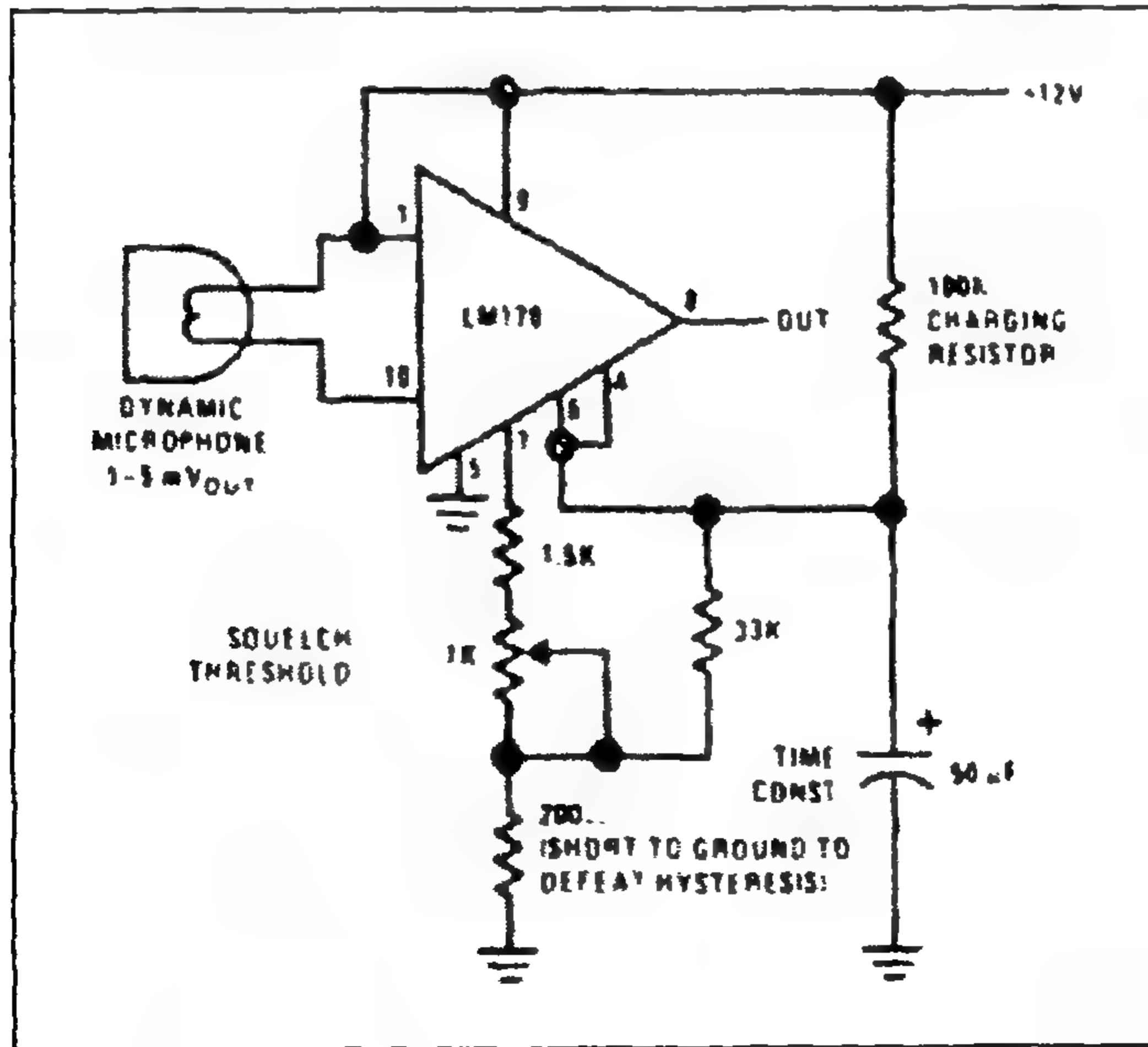


توجد ثلاثة مصادر أساسية للضجيج هي :

- ١- الضجيج الجوي القادم مع إشارة إلى الهوائي.
- ٢- ضجيج كهربائي وهو الناتج عن أصوات التجهيزات الكهربائية المستخدمة.
- ٣- ضجيج متولد ضمن جهاز الاستقبال نتيجة مرور التيار الكهربائي في العناصر الإلكترونية.



مخطط للعلاقة بين طاقة الضجيج وطاقة الإشارة



مخطط دائرة مكبر أولي مانع للضجيج مع المحافظة على المغنطة

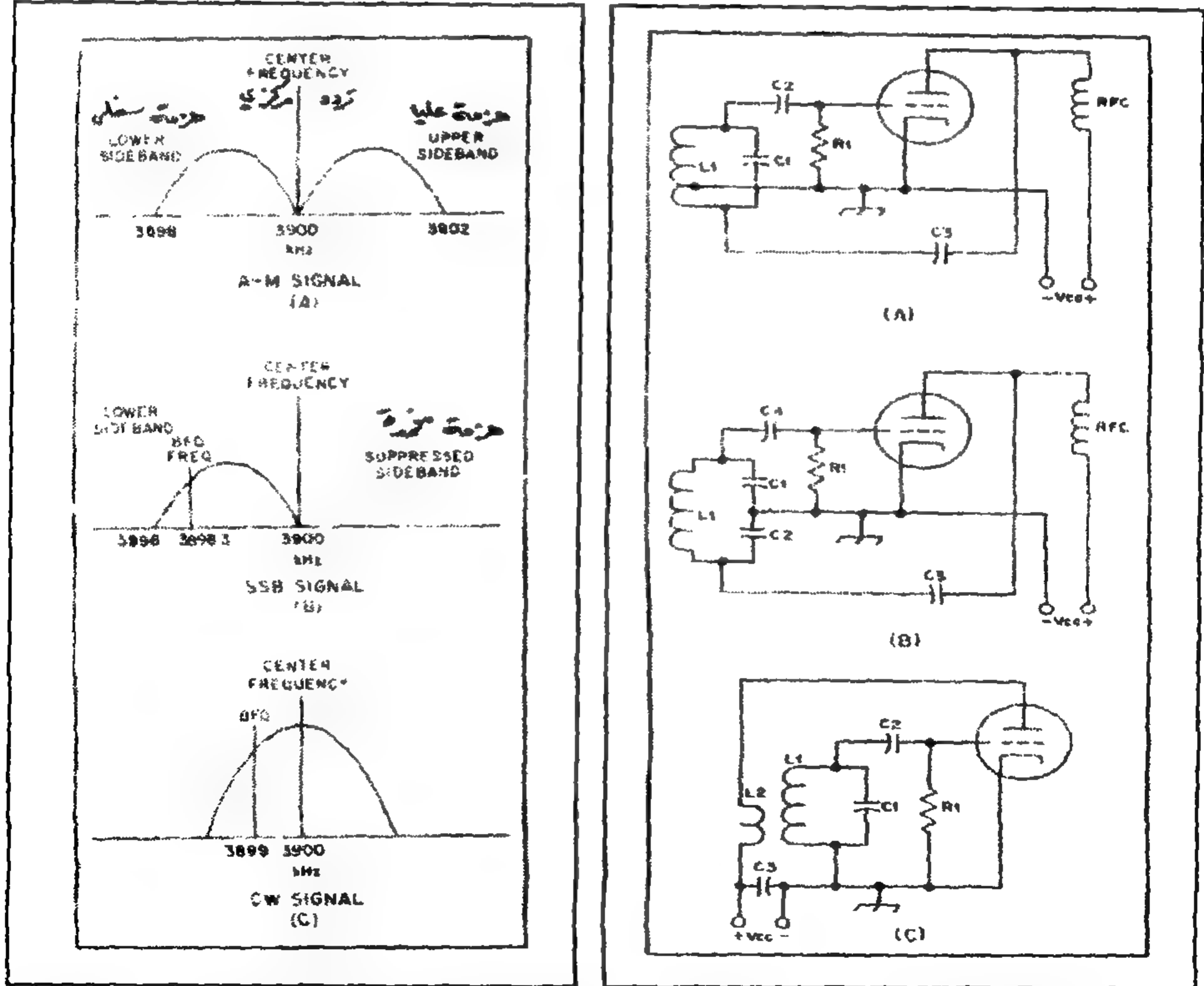




## جهاز الاستقبال:

يتم إرسال معظم الإشارات المعدلة سعويًا AM بواسطة إشارة الحزمة الجانبية الوحيدة SSB (Single side Band) في المجال (١,٨ - ٢٩,٧) ميغاهيرتز .  
إن إرسال إشارة SSB يشغل نصف حيز الطيف الذي يشغله إرسال إشارة نوع AM وذلك لأنه لا يحتاج إلى معدل إشارة Modulator عالية ولا لوحدة تغذية ذات استطاعة عالية.

إن الإشارة الموجودة على الحزمة الجانبية السفلية عند التردد (٣٩٠٠) كيلو هيرتز ينبغي أن تجعل المذبذب BFO يعمل عند تردد (٣٨٩٨,٣) كيلو هيرتز لضمان الحصول على صوت واضح من المجهر.



مخططات توضح عرض الحزمة الترددية

درارت اهتزاز من أنواع مختلفة

لكل من إشارات AM و SSB و CW

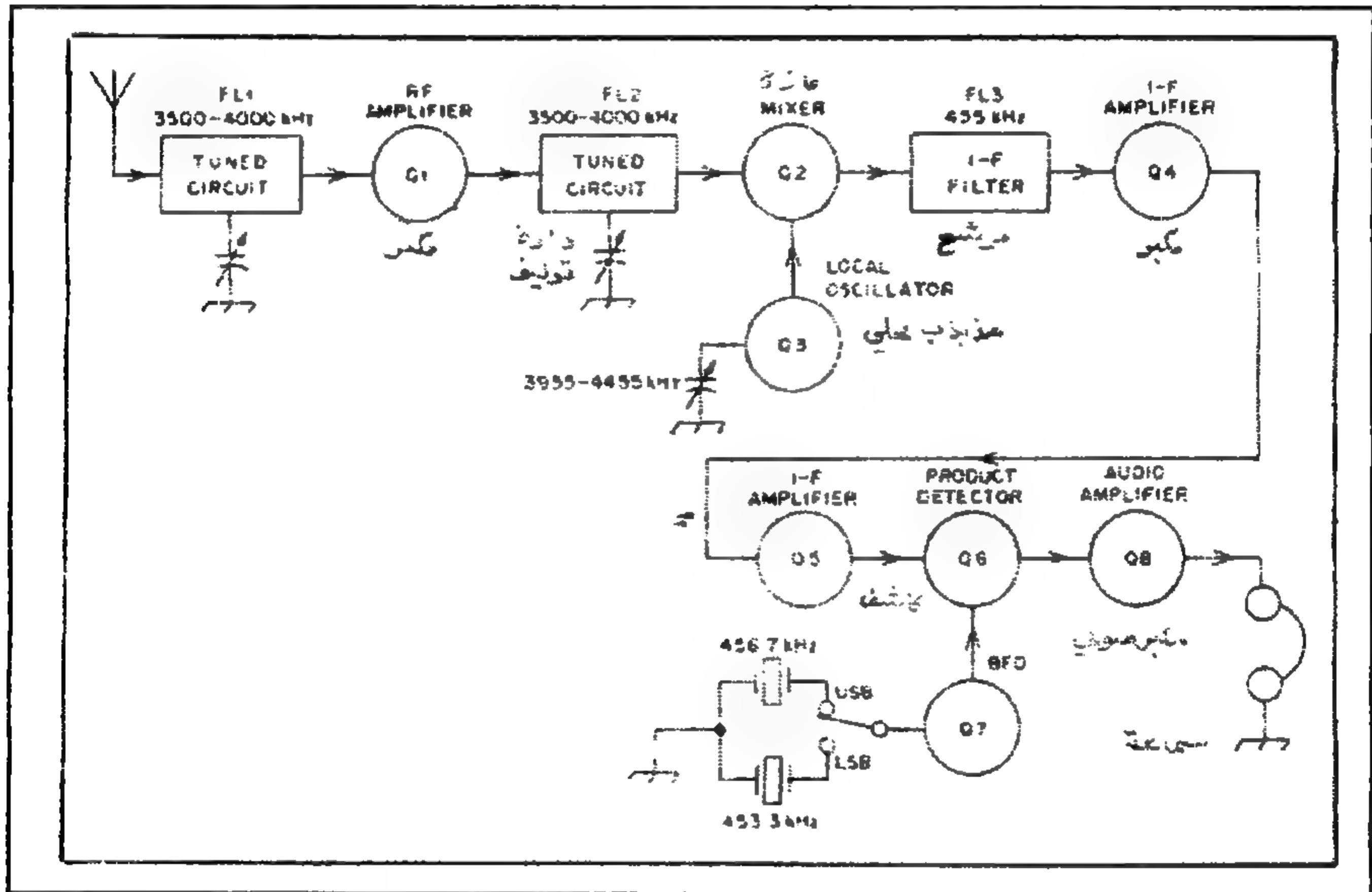
A - هارتلي. B - كوليتس. C - تكرر.

وإن كنت ترغب سماع نغمة لإشارة مورس بتردد (٦٠٠) هيرتز  
فينبغي ضبط تردد مذبذب BFO في الجهاز على أحد الترددتين أدناه للحصول  
على التأثير المطلوب.

(٣٩٠٠,٦) كيلو هيرتز .

أو (٣٨٩٩,٤) كيلو هيرتز.

ويجب أن يحوي جهاز الاستقبال على دائرة كشف لإشارة AM  
للحصول على أفضل أداء من الجهاز.



مخطط صندوقي يوضح طريقة عمل جهاز استقبال نوع سوپر هيتروداين

وفي الدارة التي بالشكل يحدد المرشحان  $FL_2 - FL_1$  انتقائية المراحل  
الأولية لجهاز الاستقبال.

ويتم توليف المجموعتين هاتين في وقت واحد على التردد المطلوب  
بواسطة المكثفين  $C_1A$  و  $C_1B$  اللذين يعتبران جزأين من مكثف متغير واحد.

أما دائرة التحكم فإنها تتألف من المكثفين  $L_2$  و  $L_5$  .

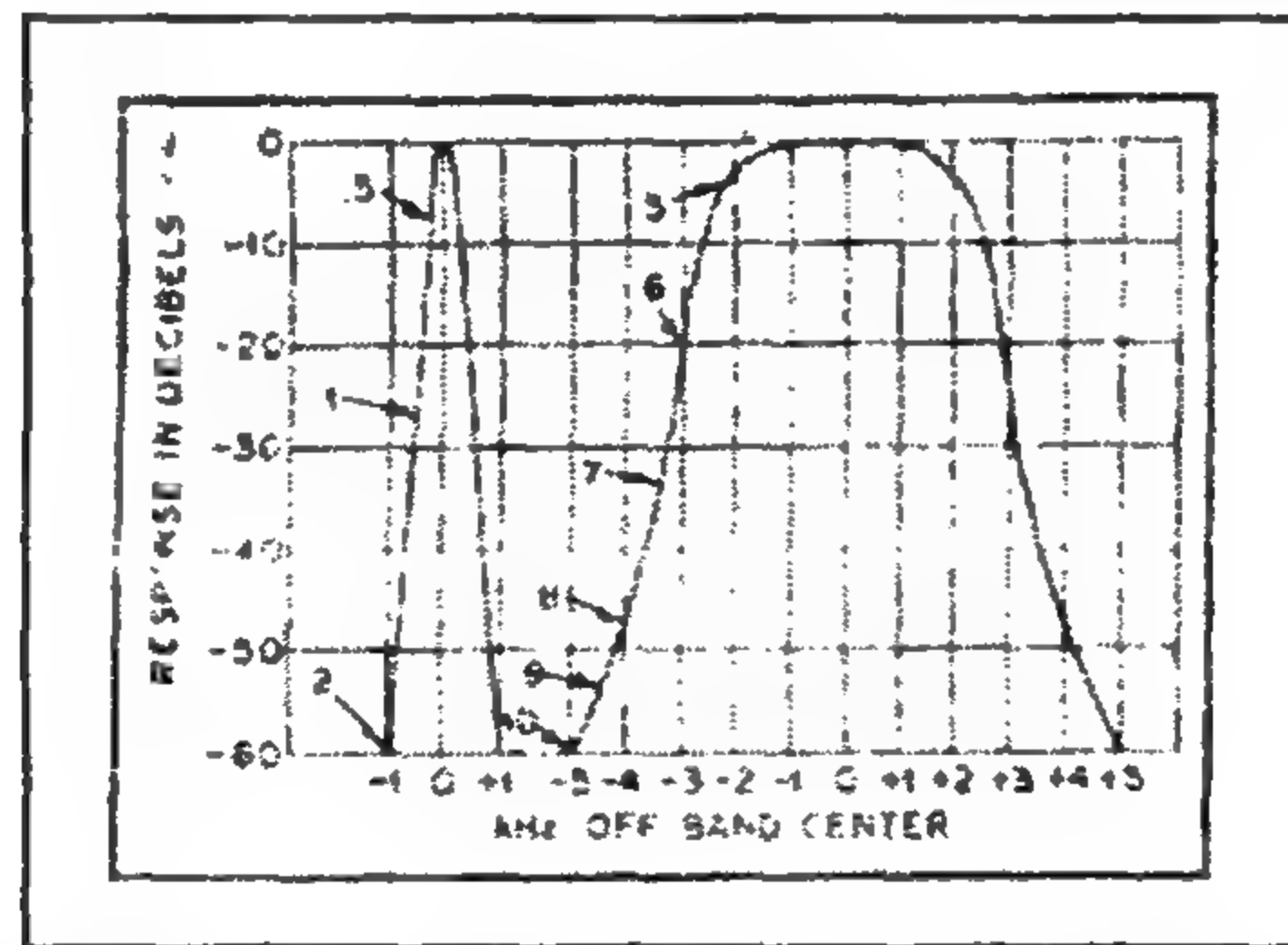
## الانتقائية :

إن الموجة الحاملة غير المعدلة أو غير المحملة ليس لها عرض ترددي فهي مجرد تردد واحد فقط.

يوضح الشكل التالي منحنين للانتقائية وهما لجهاز الاستقبال سوبر هيتروداين.

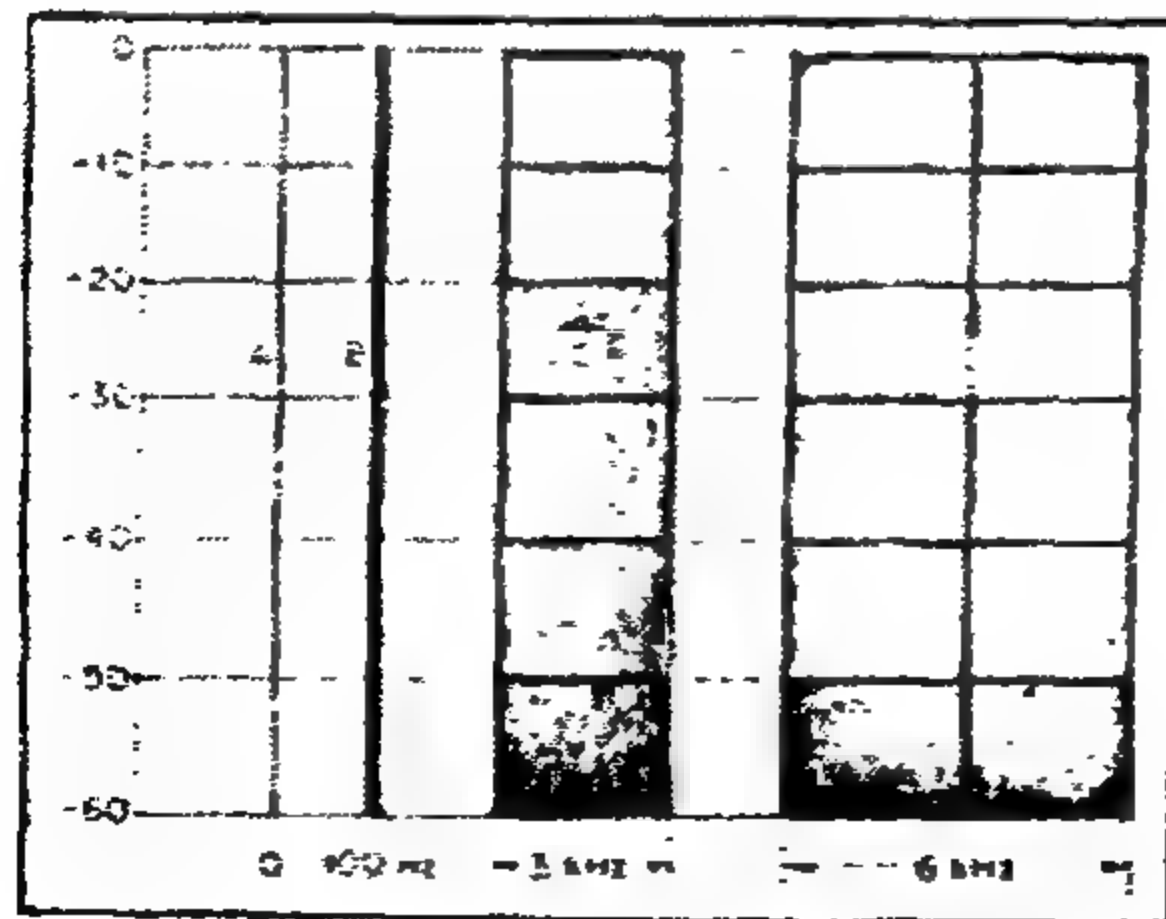
لاحظ انه عند النقطة (6) ديسبل أسفل القيمة العظمى للاستجابة أن أحد المنحنين يحتوي على حزمة بمقدار (٥٠٠) هيرتز أو (٠,٥) كيلو هيرتز.

أما المنحنى الآخر فيحتوي على عرض حزمة بمقدار (٥٠٠٠) هيرتز أو (٥) كيلو هيرتز . أما الأرقام الموضحة على الخط السفلي تبين عرض الحزمة بالكيلو هيرتز عند النقطة المشار لها.



منحنيات الانتقائية الأول لإرسال إشارات مورس والثاني لإرسال إشارات الكلام

أما الشكل التالي فيوضح عروض الحزمة لإشارات مختلفة



إشارة حاملة غير معدلة (A-)

إشارة مورس (B-)

إشارة وحيدة جانبية (C-)

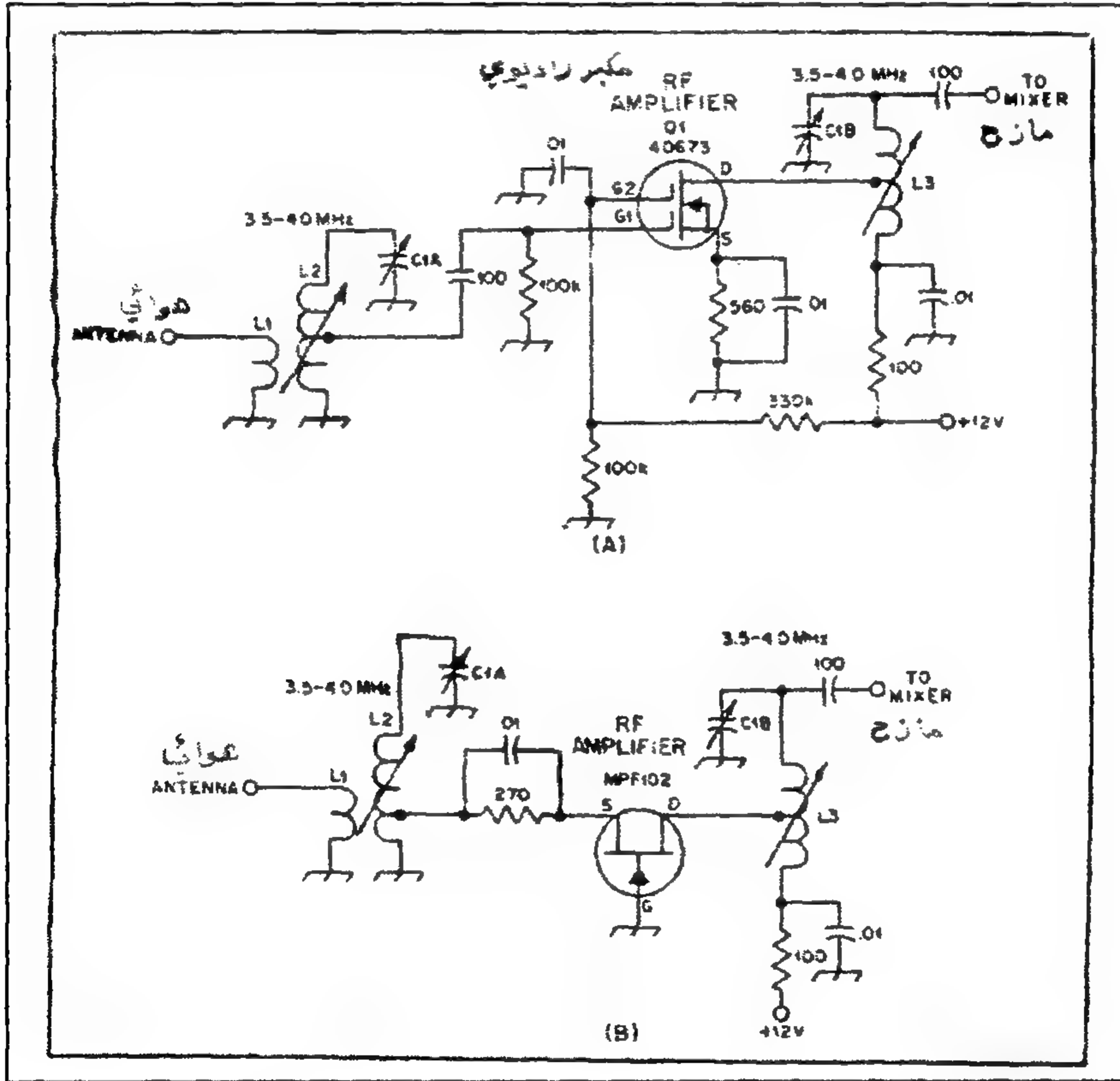
إشارة AM (D-)





## مضخمات التردد الراديوية : R.F. Amplifiers

بالرغم أن جهاز الاستقبال الحديث لا يحتاج إلى مضخم ترددات رادوية. إلا أننا ينبغي الانتباه في الأجهزة التي فيها مضخمات الترددات الرادوية إلى عدم زيادة تحميل مضخم الترددات الرادوية عند استقبال إشارات قوية جداً إضافة إلى ذلك ينبغي ضبط هذا المضخم بحيث يعطي الكسب المطلوب لإلغاء الضجيج المتولد في المازج.



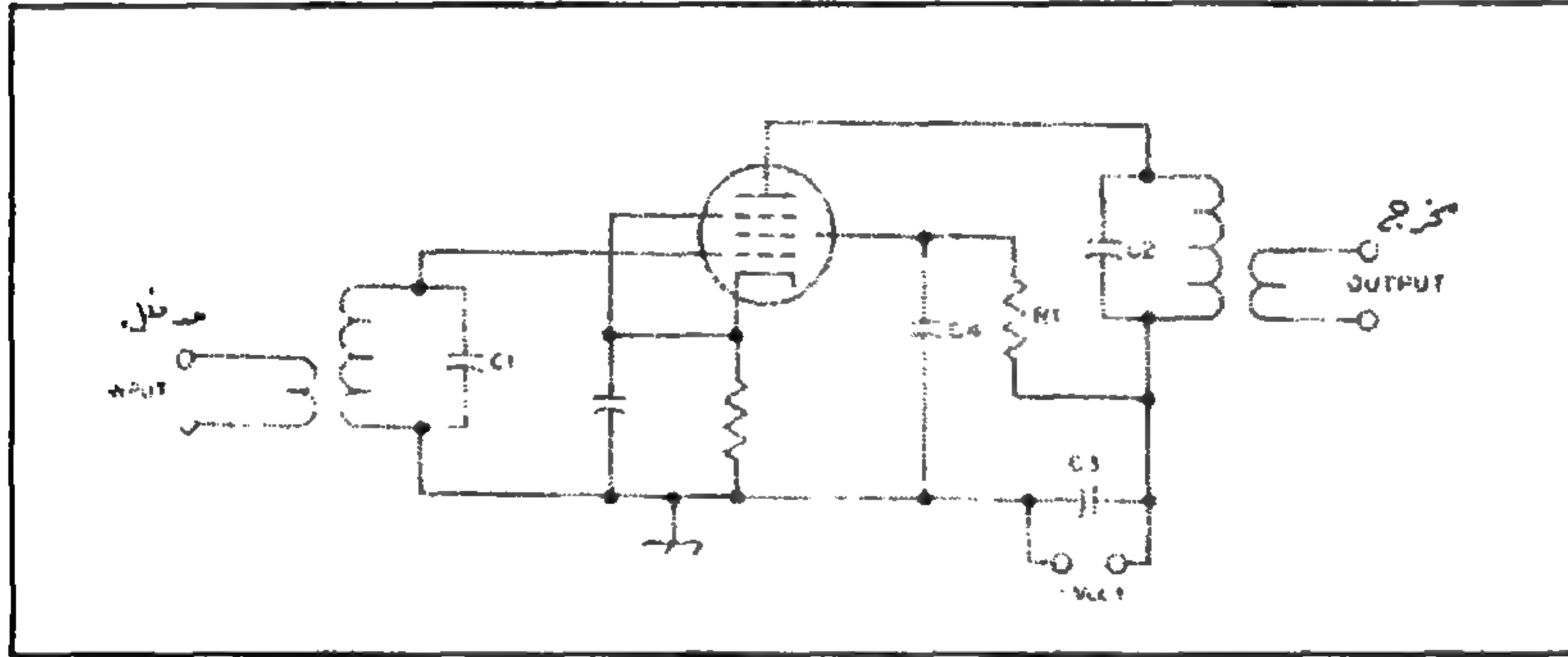
مخطط دارات تضخيم الترددات الراديوية

## دارات المزج : Mixers

تدعى دارات المزج بالمحولات converters لأنها تقوم بتبديل تردد الإشارة القادمة إلى جهاز الاستقبال من إشارة ذات تردد عالي إلى إشارة ذات تردد وسيط.

ومنها عدة أنواع:

- ١- المازج أحادي النهاية Single - ended.
- ٢- المازج أحادي التوازن single - balanced .
- ٣- المازج ثنائي التوازن double - balanced .
- ٤- المازج الفعال (وهو الذي يحتاج إلى تغذية مستمر) active .
- ٥- مازج غير فعال (لا يحتاج إلى جهد تغذية) passive .



مكبر الشبكة الحاجزة لتكبير الإشارات الراديوية

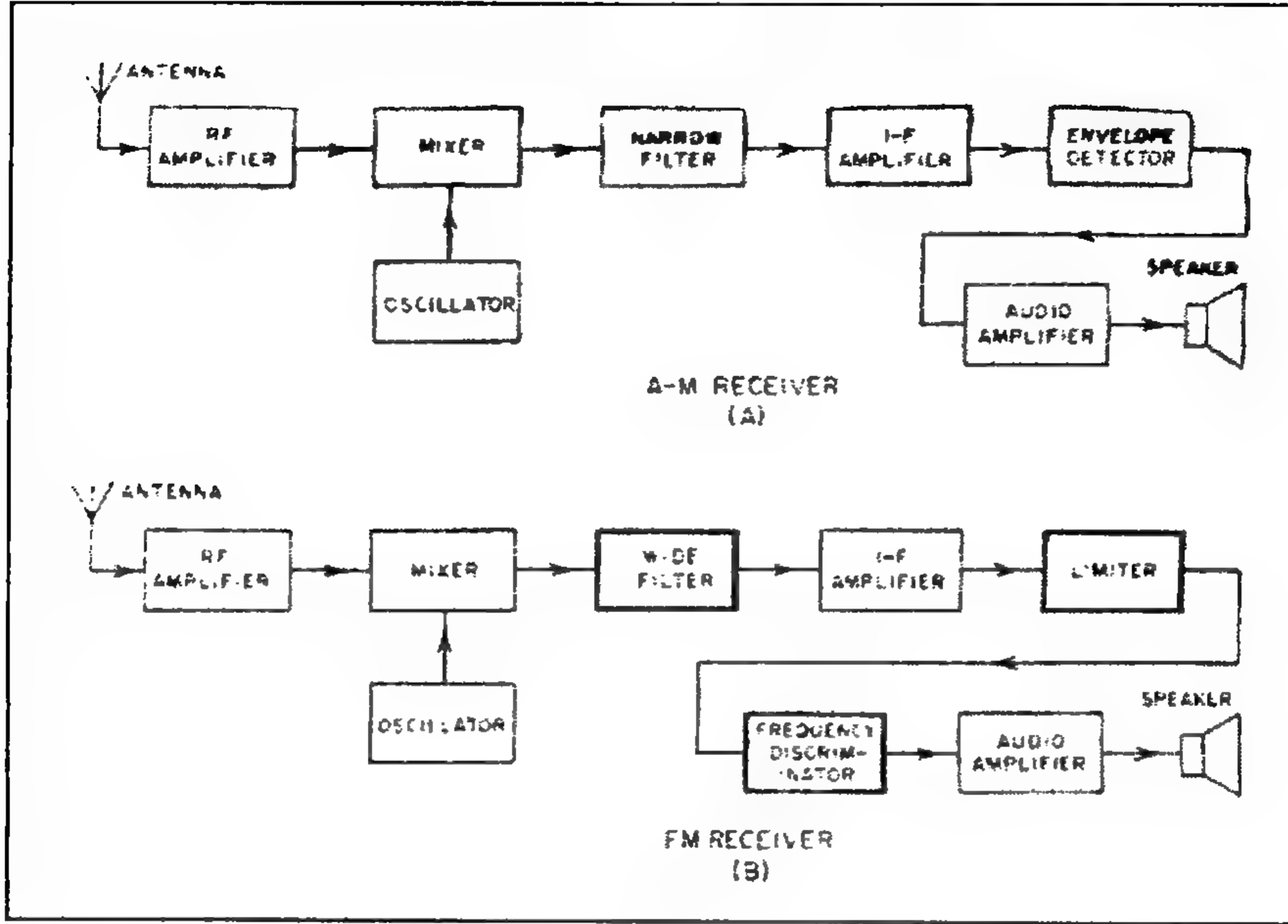
مضخمات التردد الوسيط :

هي التي تقوم في جهاز الاستقبال برفع مستوى الإشارة القادمة من خرج مرشح الترددات الوسيطة IF Filter ويمكن تجميع هذه الدارات بالاعتماد على الصمامات أو الترانزستورات أو الدارات المتكاملة.



## استقبال إشارات F M - Reception : F M

هناك ثلاثة اختلافات في المخططات الصندوقية لجهاز FM يحوي كاشف يختلف عن الكاشف في جهاز AM .

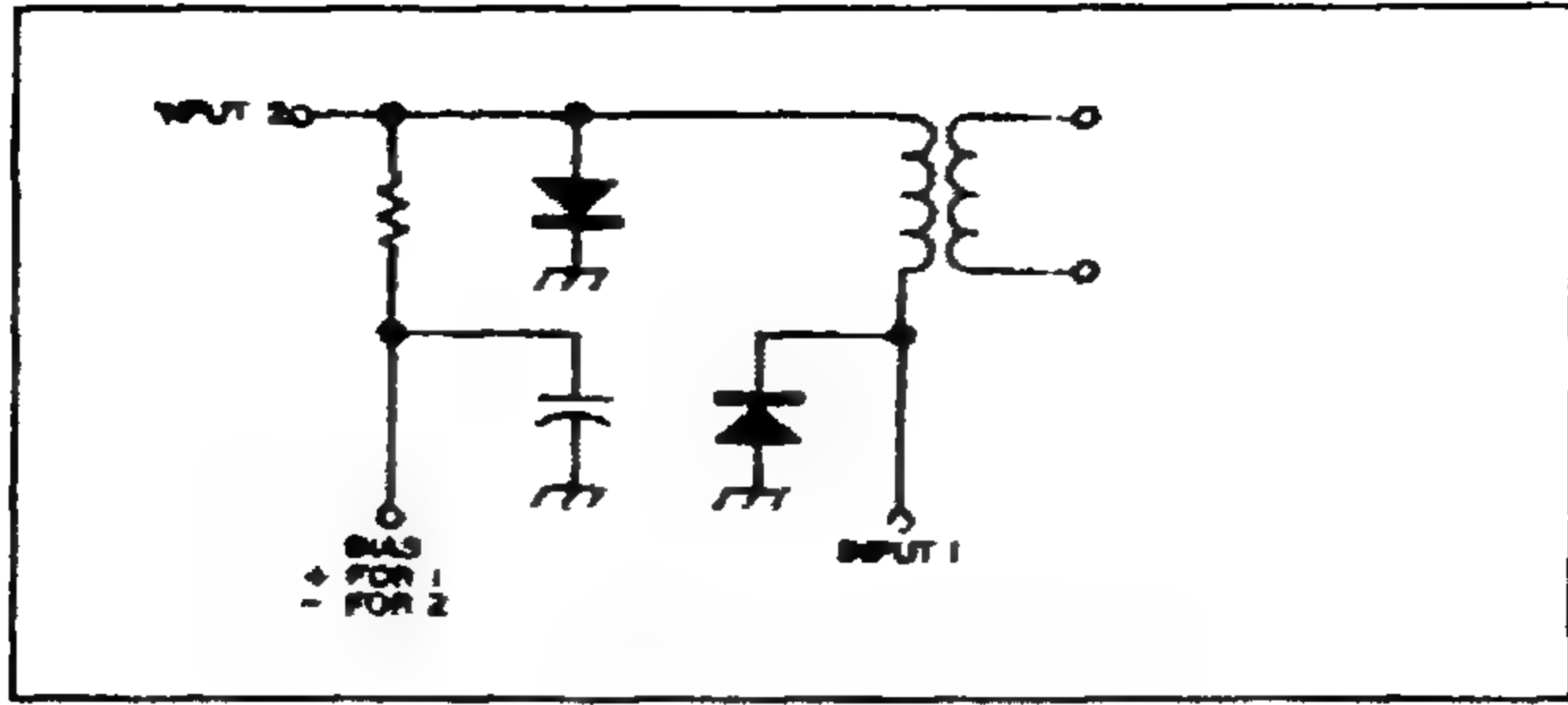


### المخططان الصندوقيان لجهازي (AM) الأعلى و (FM) في الأسفل

كما أن جهاز FM يحوي محدد Limiter وهو غير موجود في جهاز AM . ويحوي جهاز FM ويحوي جهاز FM على مرشح عريض التردد. وان عمل دارات التردد الراديوي والمذبذب والمزاج والمراحل الصوتية تبقى نفسها في نفس المخططين. أما في التشغيل والعمل فالفرق بين جهازي الاستقبال واضح ألا وهو تأثير الضجيج والتداخل الذي يرافق الإشارة الملتقطة إذ يقوم المحدد والكاشف في جهاز FM بالتخلص من مقدار كبير من الضجيج.



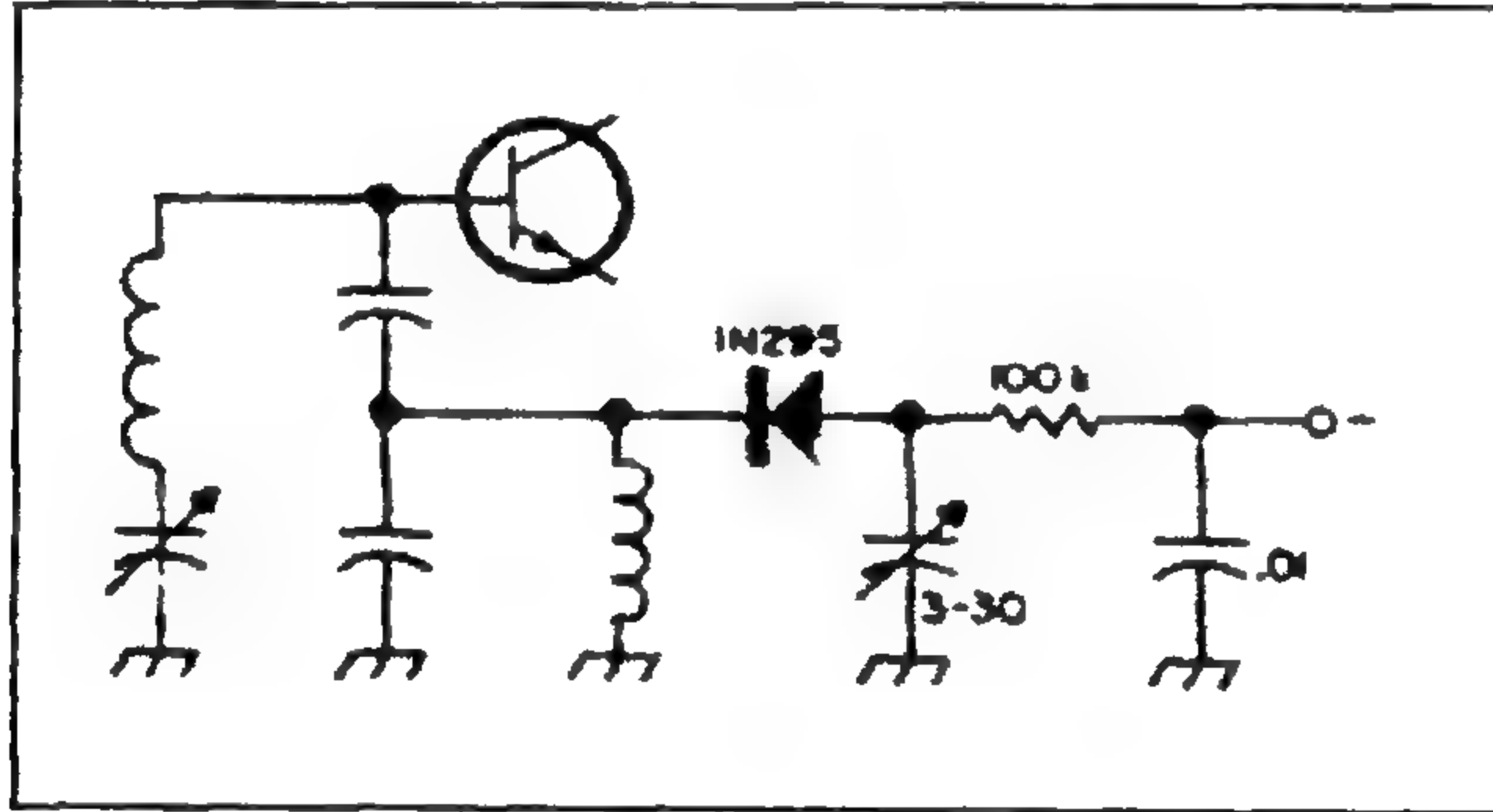




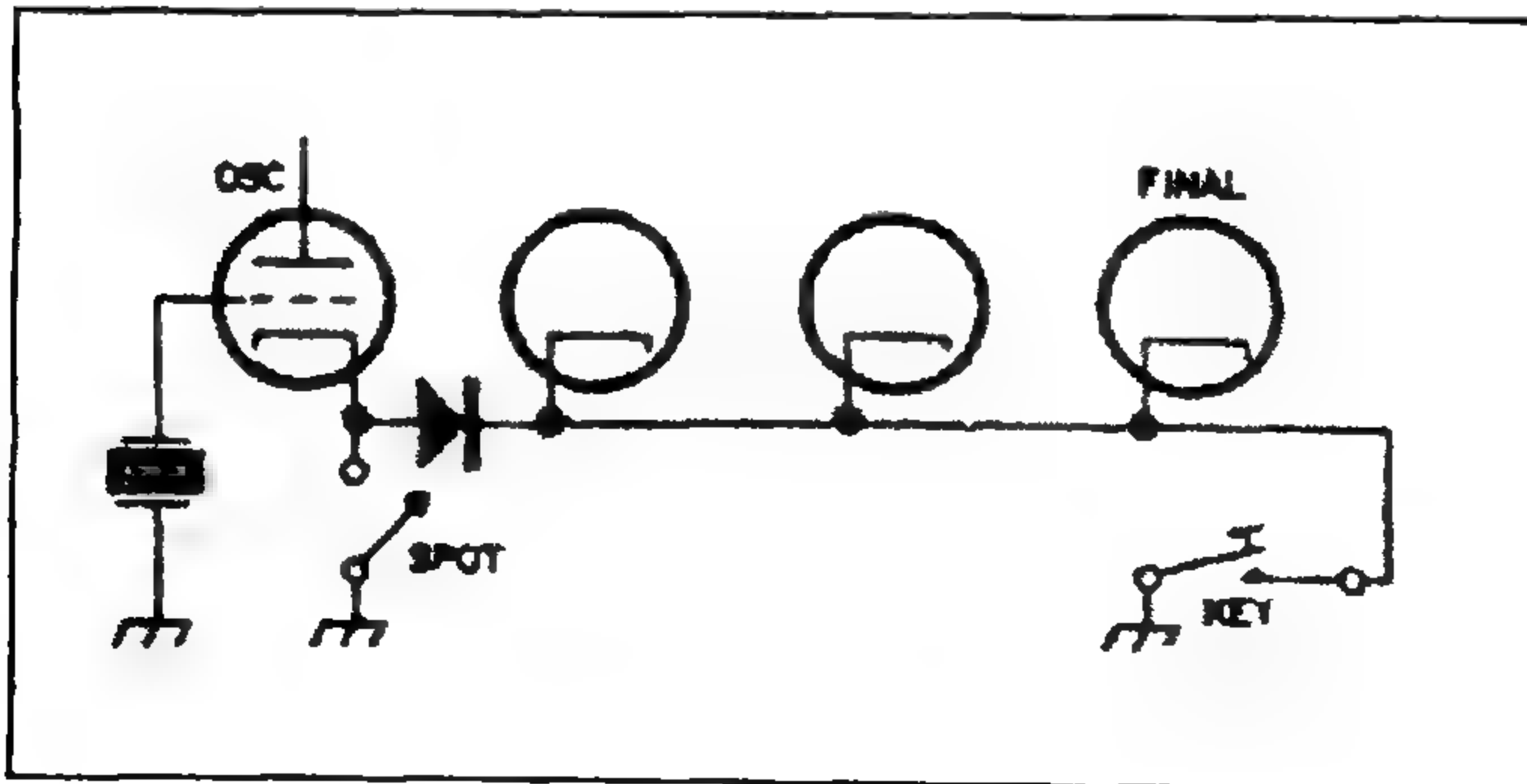
مخطط مفاتيح (ثنائيات)

تستخدم هذه المفاتيح في أجهزة الإرسال والاستقبال.

يستخدم المفتاح الثنائي في المخطط التالي لوصل مكثف صغير إلى مذبذب (VFO) من أجل الطباعة اللاسلكية ببطء .



مفتاح ثنائي

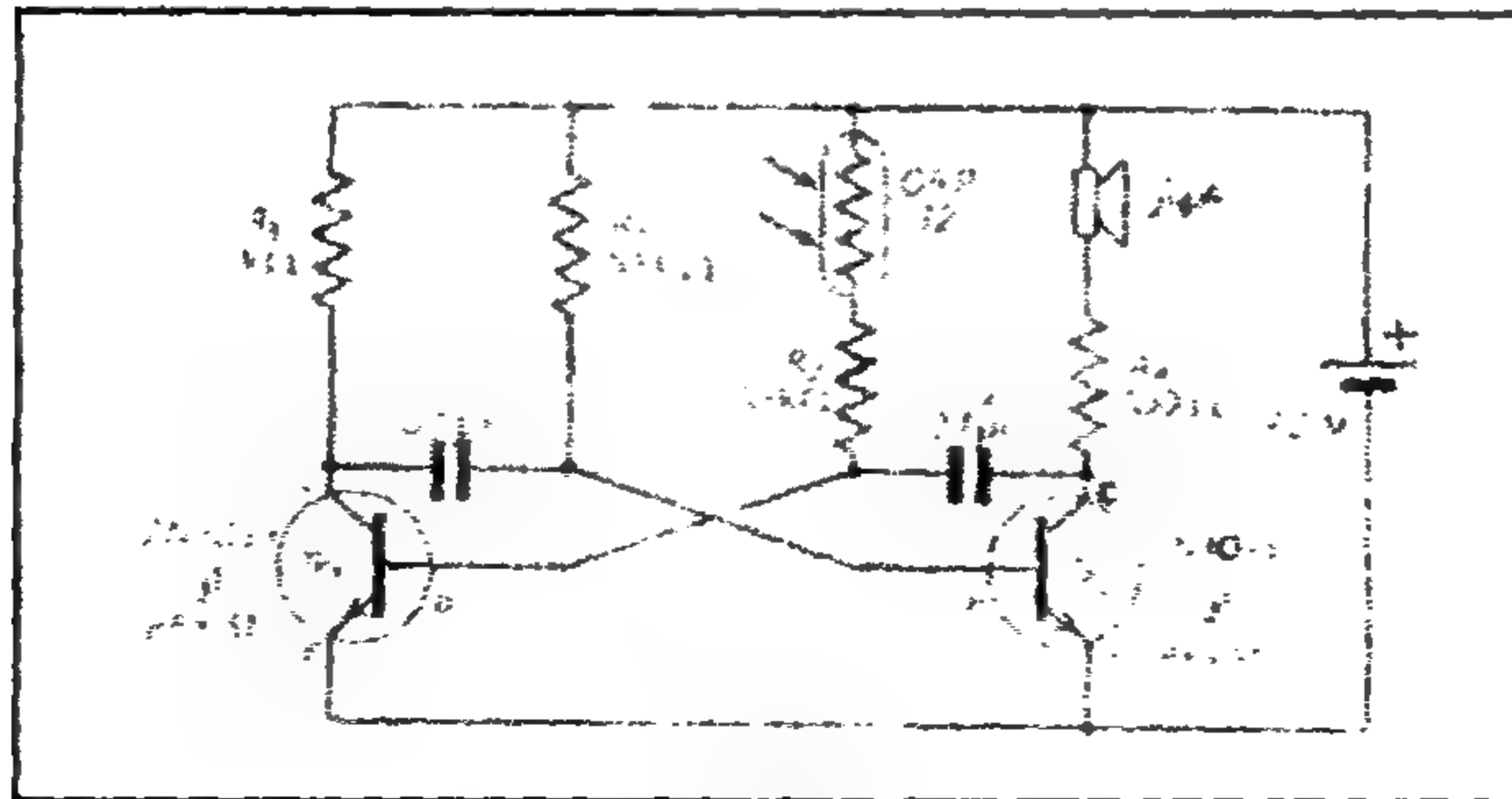


يستخدم الثنائي لتحديد موقع بسيط في جهاز الإرسال مورس.

## جهاز إنذار السرقة :

القطع المطلوبة للعمل :

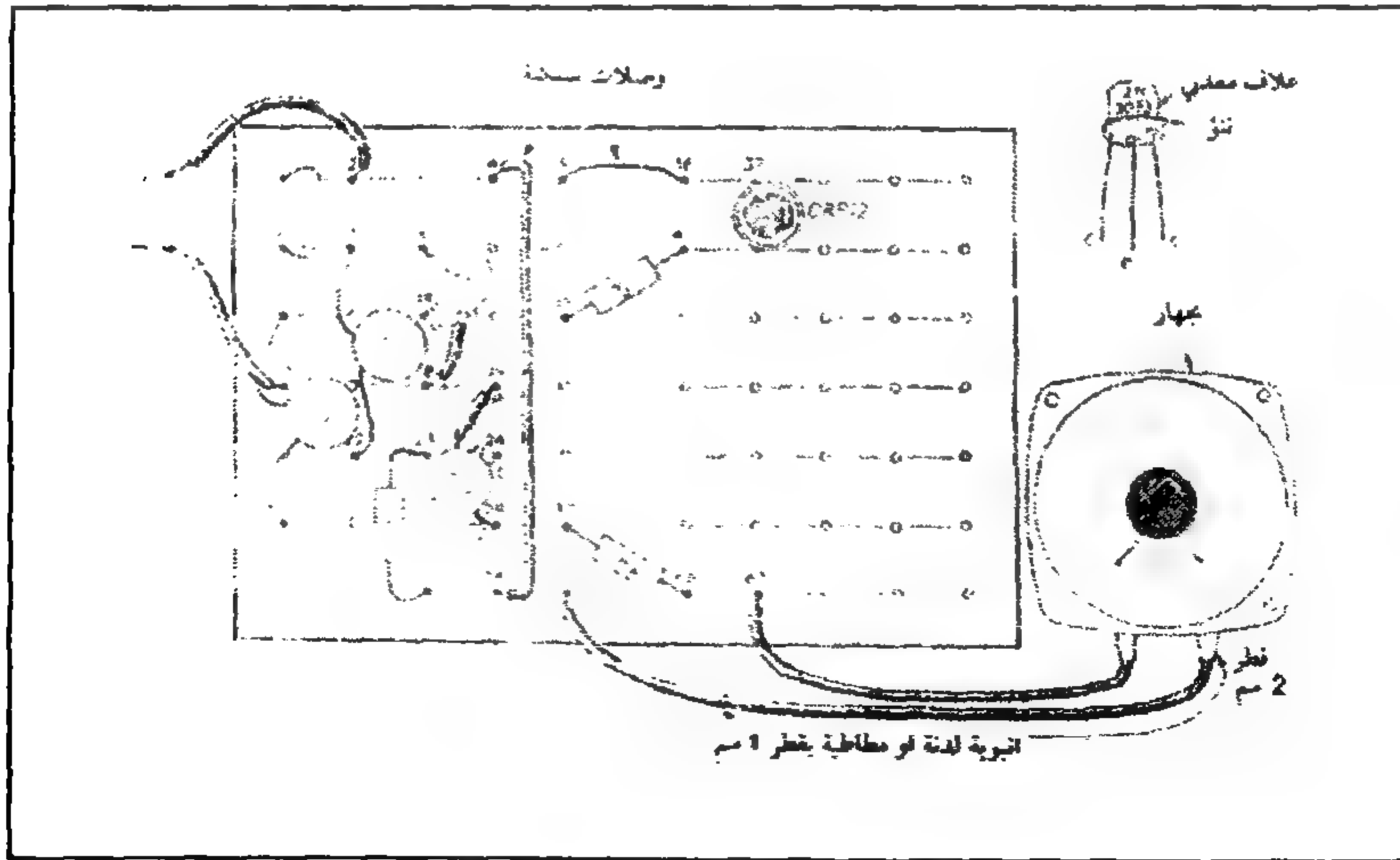
- ◀ خلية ضوئية ( ORP 12 ) .
- ◀ ترانزستورين npn ( 2N3053 أو BFY 51 ) .
- ◀ مقاوم 100 أوم ( بني أسود بني ) .
- ◀ مقاوم 1 كيلو أوم (بني أسود بني) .
- ◀ مقاومات 10 كيلو أوم (بني أسود برتقالي) .
- ◀ مقاوم 33 كيلو أوم (برتقالي ، برتقالي، برتقالي) .
- ◀ مكثفان خزفيان قرصيان 0.1 ميكروفاراد .
- ◀ مجهر 21/2 بوصة 2.5 إلى 80 أوم .
- ◀ بطارية 4.5 فولت .
- ◀ لوحة Dec - S .
- ◀ سلك نحاسي مقصود عيار 22 .
- ◀ أنبوبة مطاطية بقطر 1 و 2 ملليمتر .



مخطط الدارة

## التركيب :

- ١- ينبغي التأكد من الكتابة ( 2N3053 أو BFY51 ) الموجودة على الترانزستورين.
- ٢- نتعرف إلى أسلاك التوصيل المصدر (e) والقاعدة (b) والمجمع (c).
- ٣- نقوم بتطويل أسلاك التوصيل الثلاثة المنوه عنها في (2) لنتمكن من تركيبها في الثقوب المخصصة لها على الدارة S - Dec.
- ٤- التأكد من عدم ملازمة الأسلاك بعضها ببعض الآخر عند نقاط خروجها من الغلاف.
- ٥- احذر لا تقم بوصل البطارية الآن.
- ٦- قم بتغطية الخلية الضوئية كلياً بمنديل.
- ٧- صل البطارية الآن.
- ٨- سوف تسمع بعض الطقطقات في المجهر ثم تختفي كلياً.
- ٩- ارفع المنديل الآن، عندها ستطلق نغمة إنذار من المجهر ترتفع شيئاً فشيئاً.



## كيف تعمل ؟

إن هذه الدارة هي عبارة عن رجاء لا مستقر وهو لا يختلف عن أزاز مورس إلا أن سرعة فتح وإغلاق الترانزستورين تتحدد بواسطة الخلية الضوئية.

وفي الضوء تكون مقاومة الخلية الضوئية منخفضة وسرعة التبديل فيها عالية لدرجة كافية لتوليد نغمة في المجهر .

أما في الظلام فإن مقاومتها تكون مرتفعة جداً وتقطع عملية التبديل بأكملها.

## محاولتان :

### ١- مفعول المقاوم الثاني $R_2$ :

غير المقاوم  $R_2$  الموجود بين التقبين 15 و 41 من 10 كيلو أوم إلى 33 كيلو أوم عندها ستلاحظ أن نغمة الإنذار تصبح منخفضة.

### ٢- مبيّن مستوى الماء :

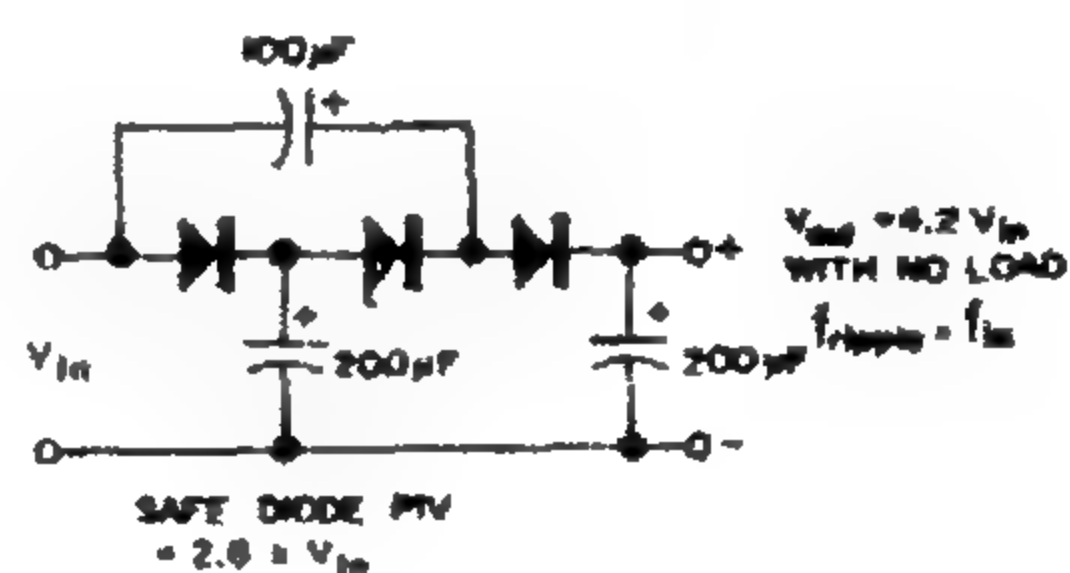
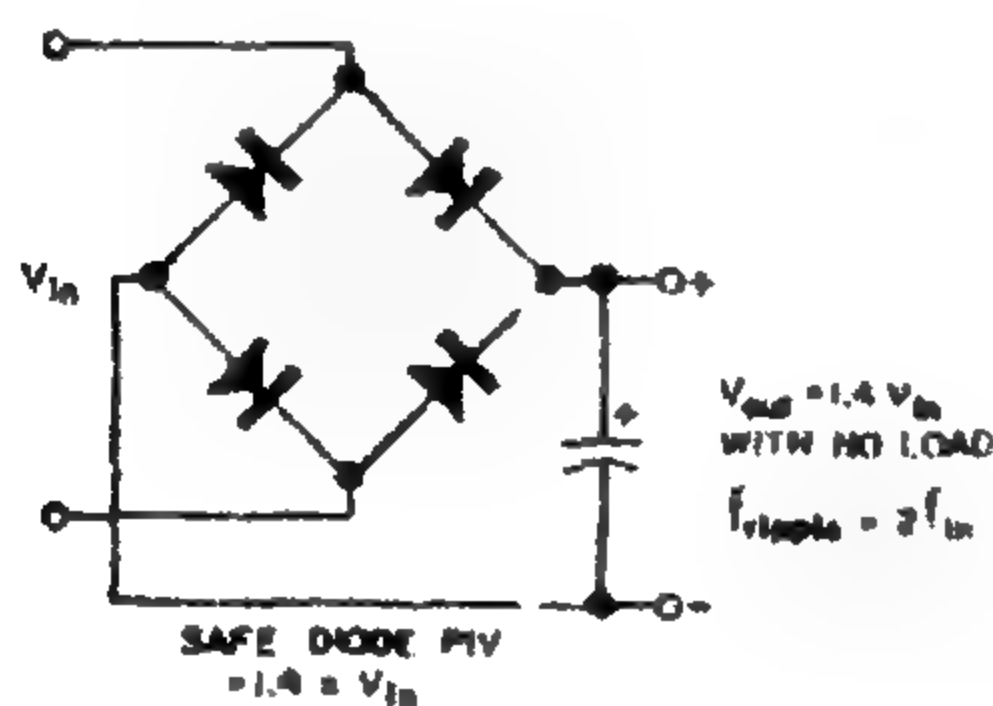
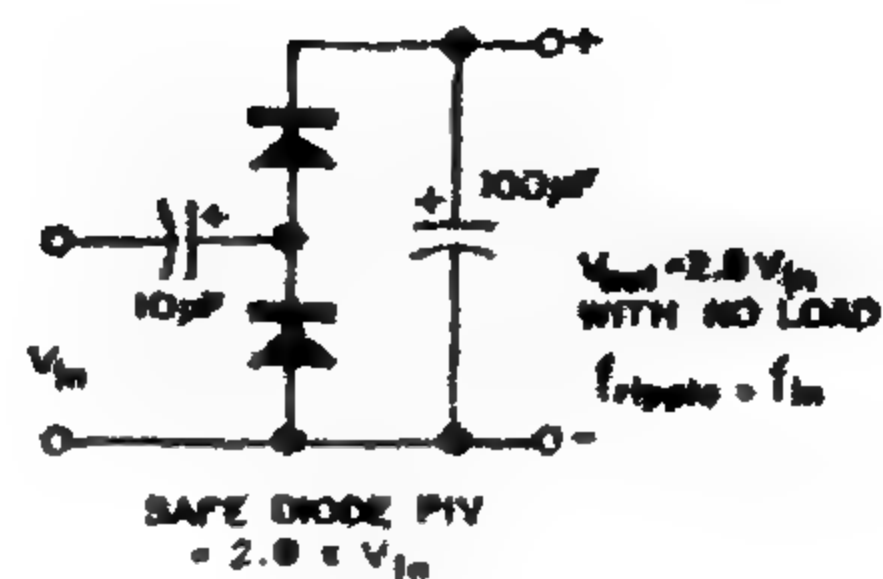
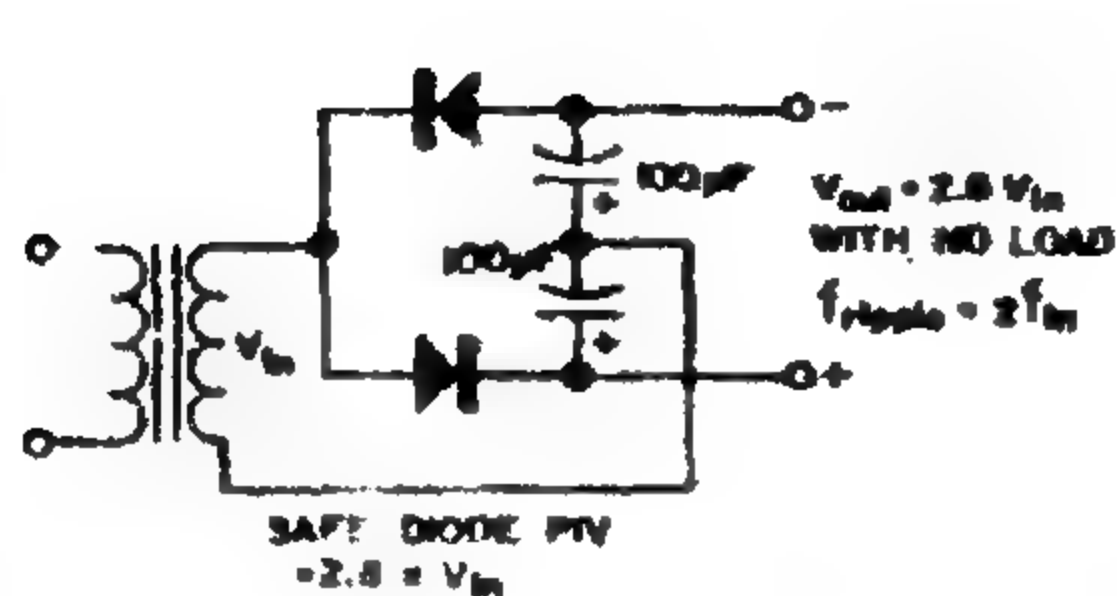
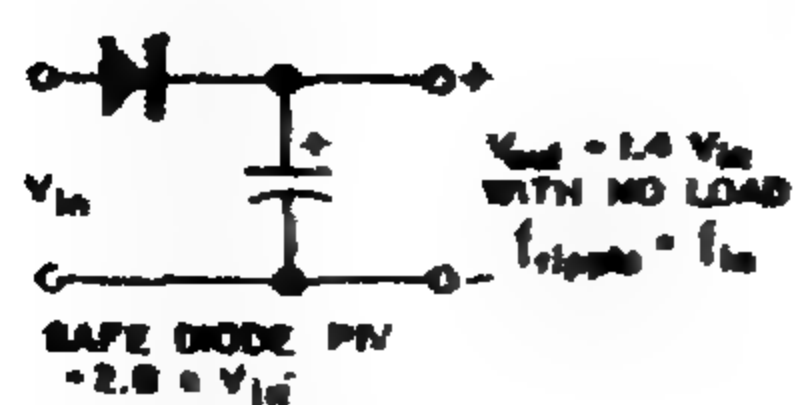
وهو نفس ما ذكر في "كاشف المطر" .

١- اجعل قيمة المقاوم  $R_2$  مساوية 10 كيلو أوم بين التقبين 15 و 41.

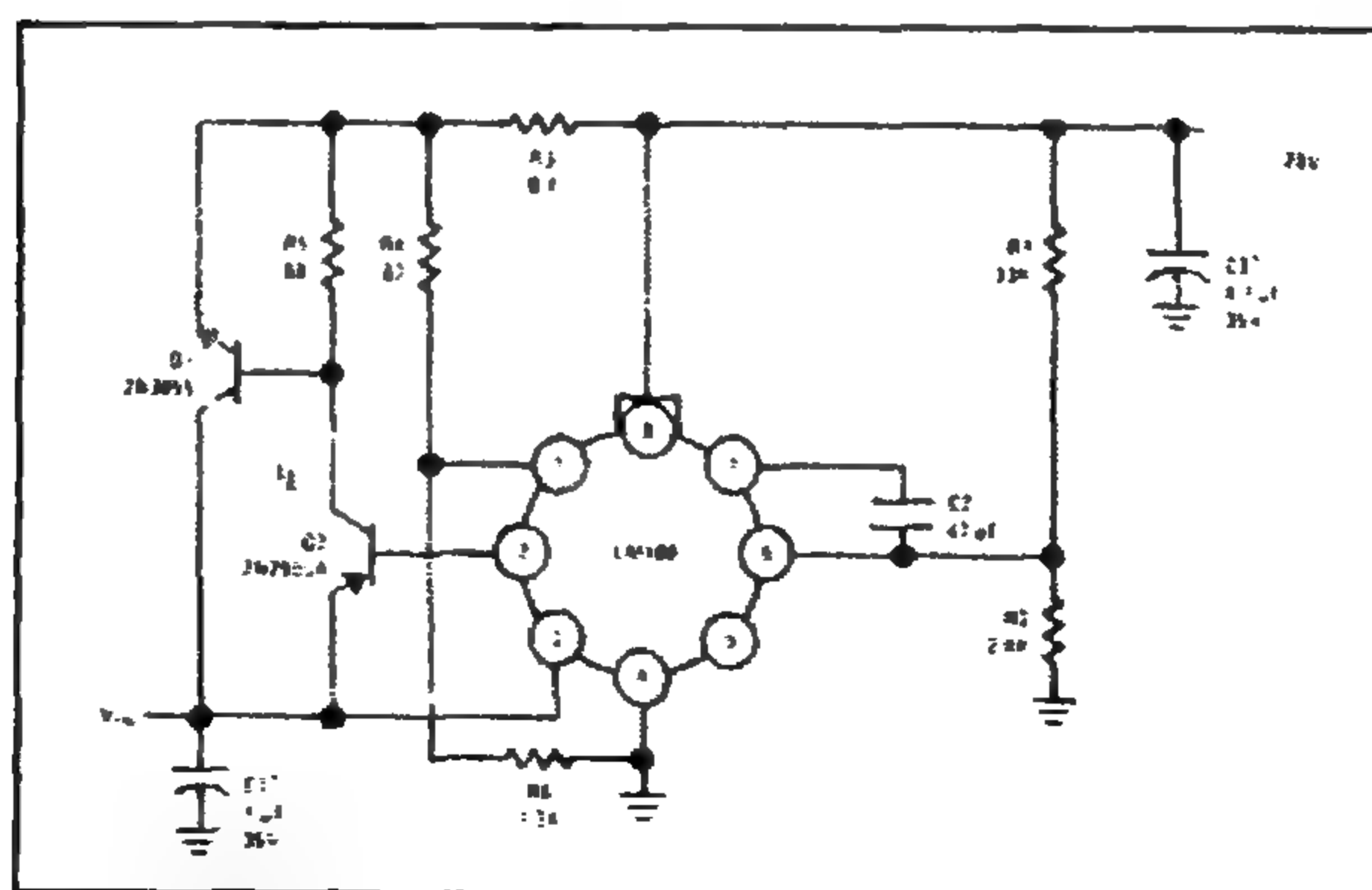
٢- انزع الخلية الضوئية من التقبين 37 و 42.

٣- ادخل سلكين عاريين بطول 10 سنتيمترات في التقبين 37 و 42 وضع طرفيهما الآخرين في كوب الماء.

وعندما يبلغ مستوى الماء في الكوب طرفي السلكين ويتجاوزهما تتطلق نغمة الإنذار من المجهر.



## مخططات تبين أغلب دارات التقويم المستخدمة



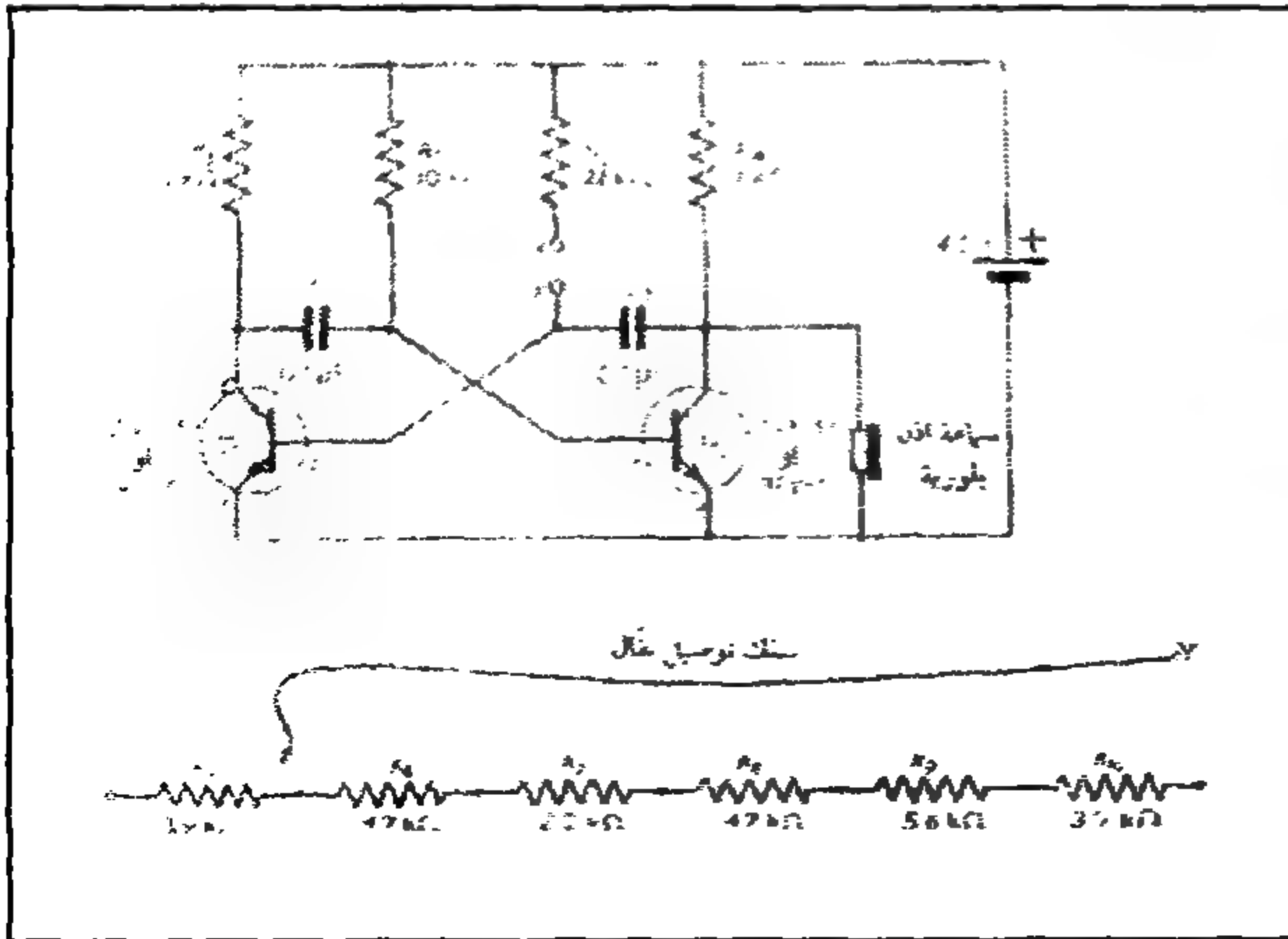
مخطط لمنظم / 2 / أمير مع تحديد التيار



## الأرغن الإلكتروني :

ما يلزم للعمل :

- ◀ ترانزستوران npn ( 2N3053 أو BFY51 ).
- ◀ مقاوم 100 أوم (بني أسود بني).
- ◀ مقاومان 1 كيلو أوم (بني أسود أحمر).
- ◀ مقاوم 2.2 كيلو أوم ( أحمر أحمر أحمر).
- ◀ مقاومان 3.9 كيلو أوم ( برتقالي أبيض أحمر).
- ◀ مقاومان 4.7 كيلو أوم ( أصفر بنفسجي أحمر).
- ◀ مقاوم 10 كيلو أوم (بني أسود برتقالي).
- ◀ مقاوم 22 كيلو أوم (أحمر أحمر برتقالي).
- ◀ مكثفان خزفيان قرصيان 0.1 ميكروفاراد.
- ◀ سماعة أذن بلورية .
- ◀ مجهر 2 ½ بوصة . 25 إلى 80 أوم.
- ◀ بطارية 4.5 فولت.
- ◀ سلك نحاسي مقصود عيار 22.
- ◀ أنبوبة مطاطية بقطر 1 و 2 ملليمتر.



مخطط الدارة +

مخطط سلك توصيل

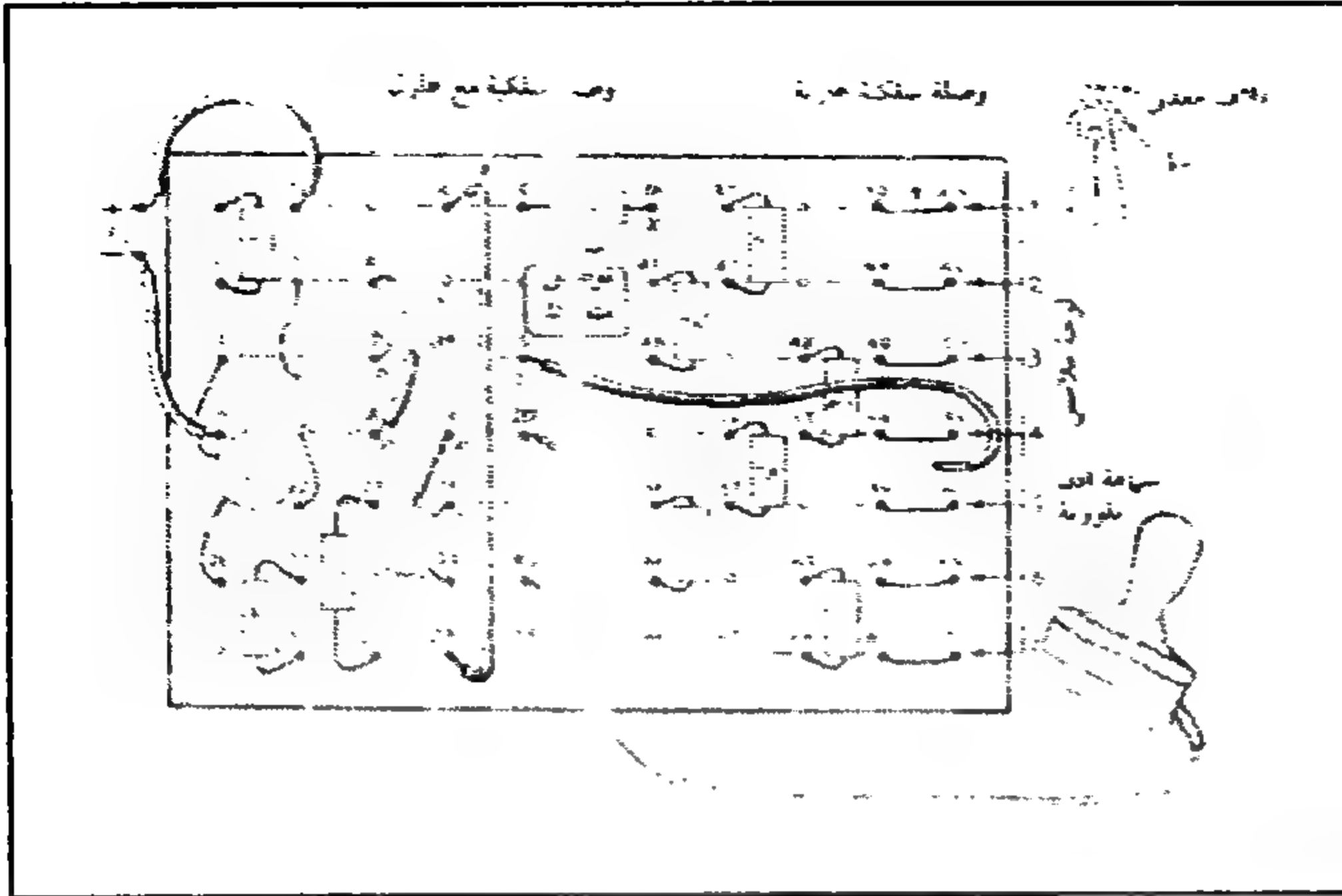
نقال .

## التركيب :

- ١- ينبغي التأكد من وجود الكتابة (2N3053 أو BFY51) على الترانزستورين.
- ٢- تعرف على اسلاك التوصيل لكل من المصدر (e) والقاعدة (b) والمجمع (c).
- ٣- قم بتطويل أسلاك التوصيل الثلاثة المنوه عنه بالفقرة أعلاه.
- ٤- ركب الأسلاك في الثقوب المخصصة لها على الدارة S - Dec .
- ٥- تأكد من عدم تلامس الأسلاك بعضها ببعض الآخر عند خروجها من الغلاف.
- ٦- اجعل سلك التوصيل النقال يلامس كلا من الوصلات السلكية السبعة بدورها ليعطي كل منها نغمة مختلفة عن الأخرى.
- ٧- ستولد نغمة منخفضة (السابعة) من الوصلة السفلى ذات المقاومة الأكبر بين الثقبين 69 و 70 ، أما النغمة الأكثر ارتفاعاً (الأولى) فانها تتولد من الوصلة ذات المقاومة الأقل الموجودة بين الثقبين 39 و 40.
- ٨- اربط سلك التوصيل نقال آخر في الثقب 14.
- ٩- الآن تستطيع أن تعزف بكلتي يديك.

## كيف تعمل ؟

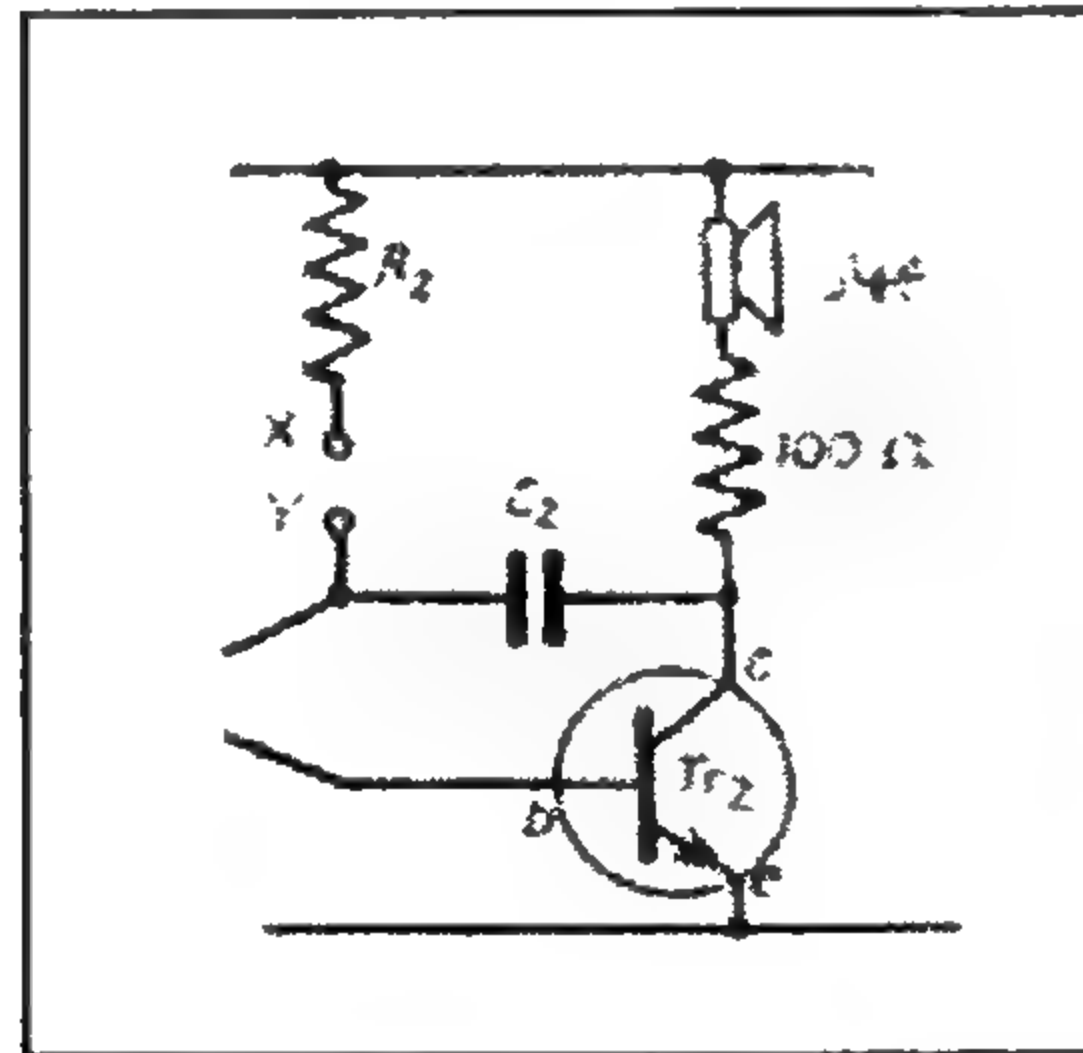
هذه الدارة لا تختلف عن أزازمورس الذي تحدثنا عنه وهي عبارة عن رجاج لا مستقر وتتحدد سرعة تبديل الترانزستورين وبالتالي طبقة النغمة الناتجة بواسطة وضعية السلك النقال على مجموعة المقاومات الست ( $R_5$  إلى  $R_{10}$ ).



### أشياء للمحاولة :

(١) تشغيل المجهر (بواسطة ست نغمات) : اتبع ما يلي :

- ١- انزع سماعة الأذن من التقيين 20 و 30.
- ٢- انزع المقاوم الرابع R4 من التقيين 27 و 32.
- ٣- انزع المقاوم العاشر R10 من التقيين 63 و 68.



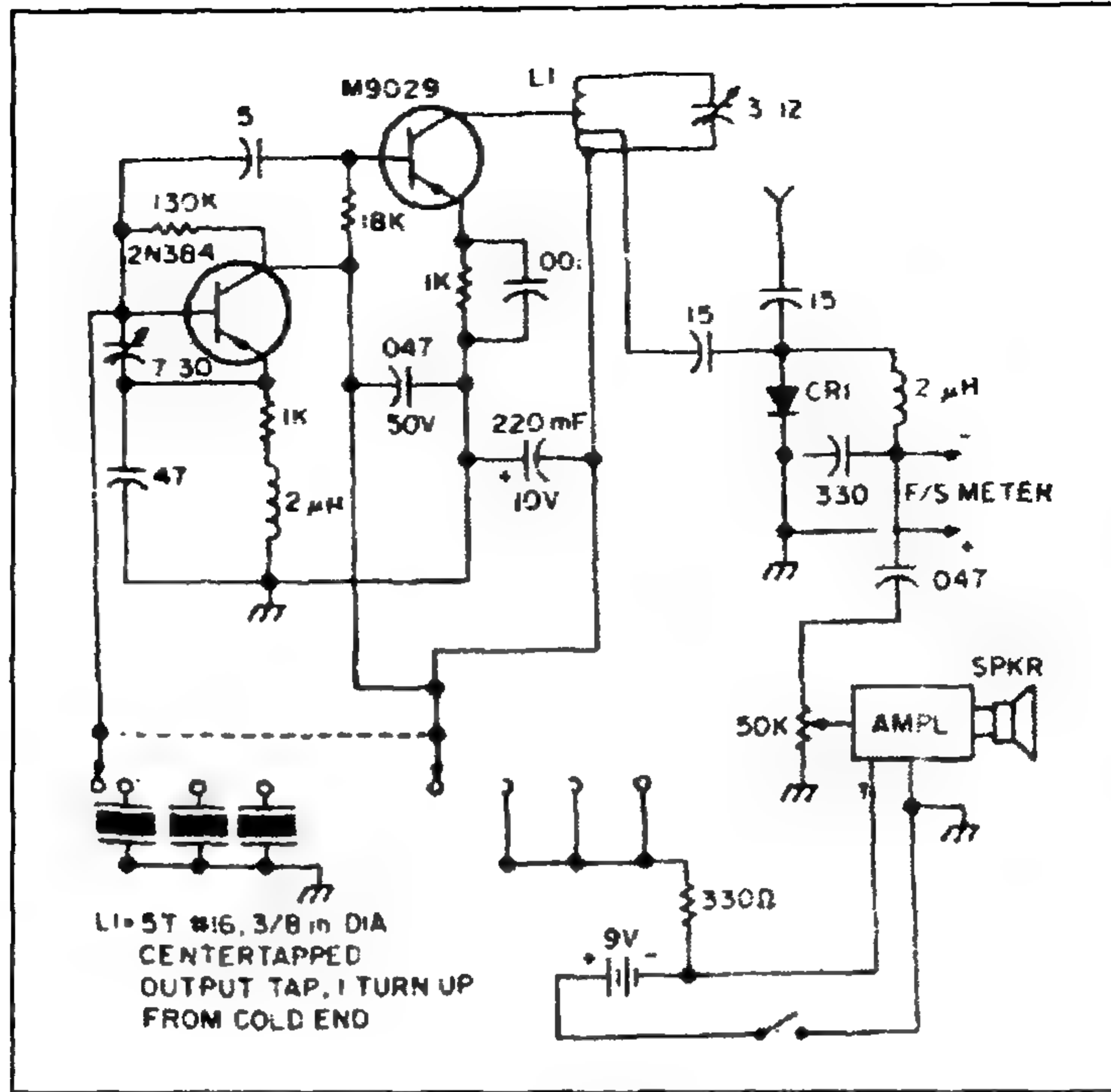
- ٤- انزع الوصلة السلكية من التقيين 69 و 70.
- ٥- ادخل مقاوماً قيمته 100 أوم في التقيين 30 و 66.

(٢) الصفارة ذات النغمتين :

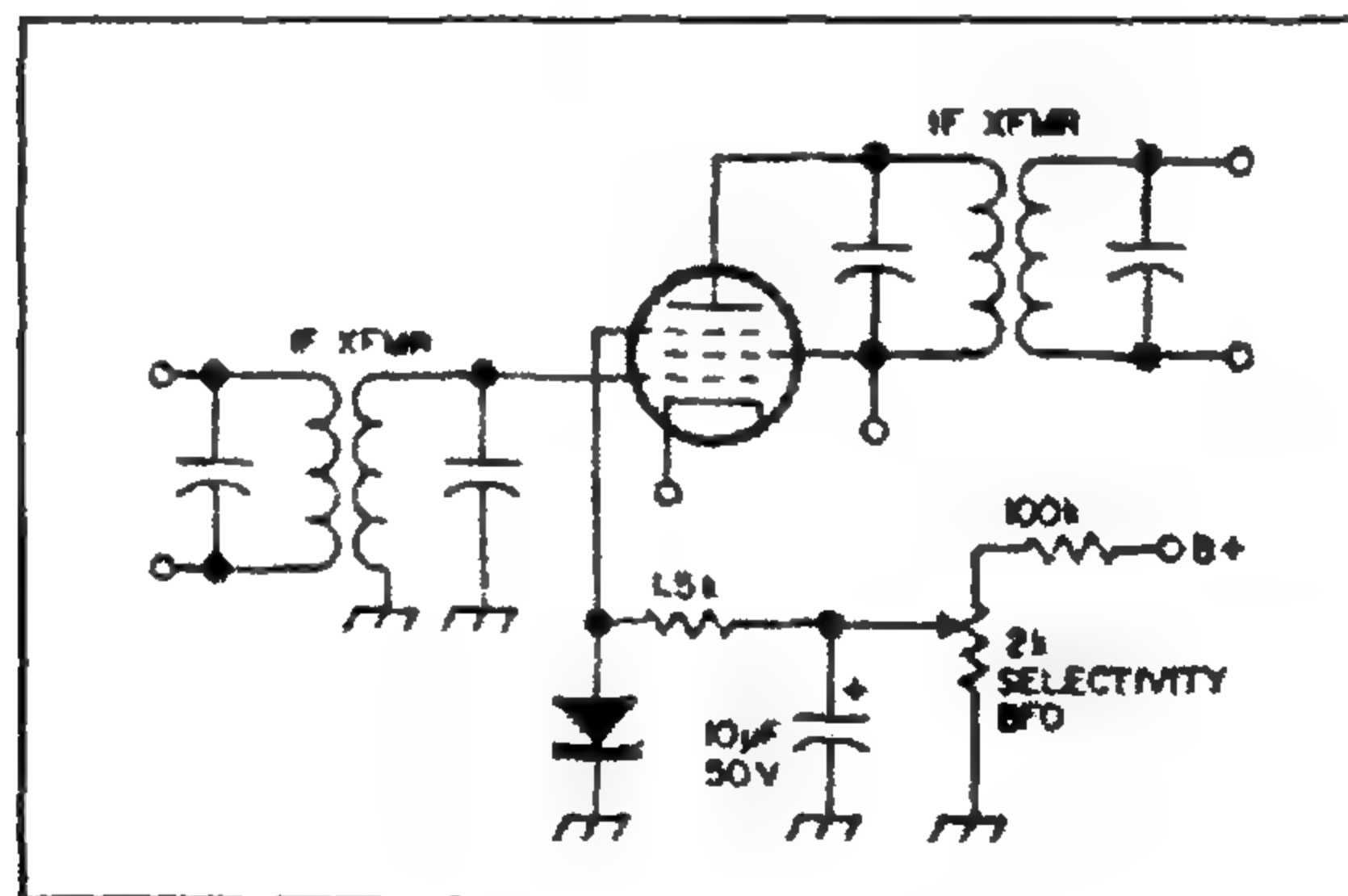
اجعل السلك النقال يلامس وصلتين متجاورتين كل بدورها.  
ستحصل على الصوت الثنائي النغمة الذي تطلقه سيارات الإسعاف.







دارة مضخم ومولد إشارة



دارة ملائم لاستقبال عصابة جانبية مفردة أو مورس SSB /CW وهي  
تعمل في المستقبل بضرب (Q) مرة.

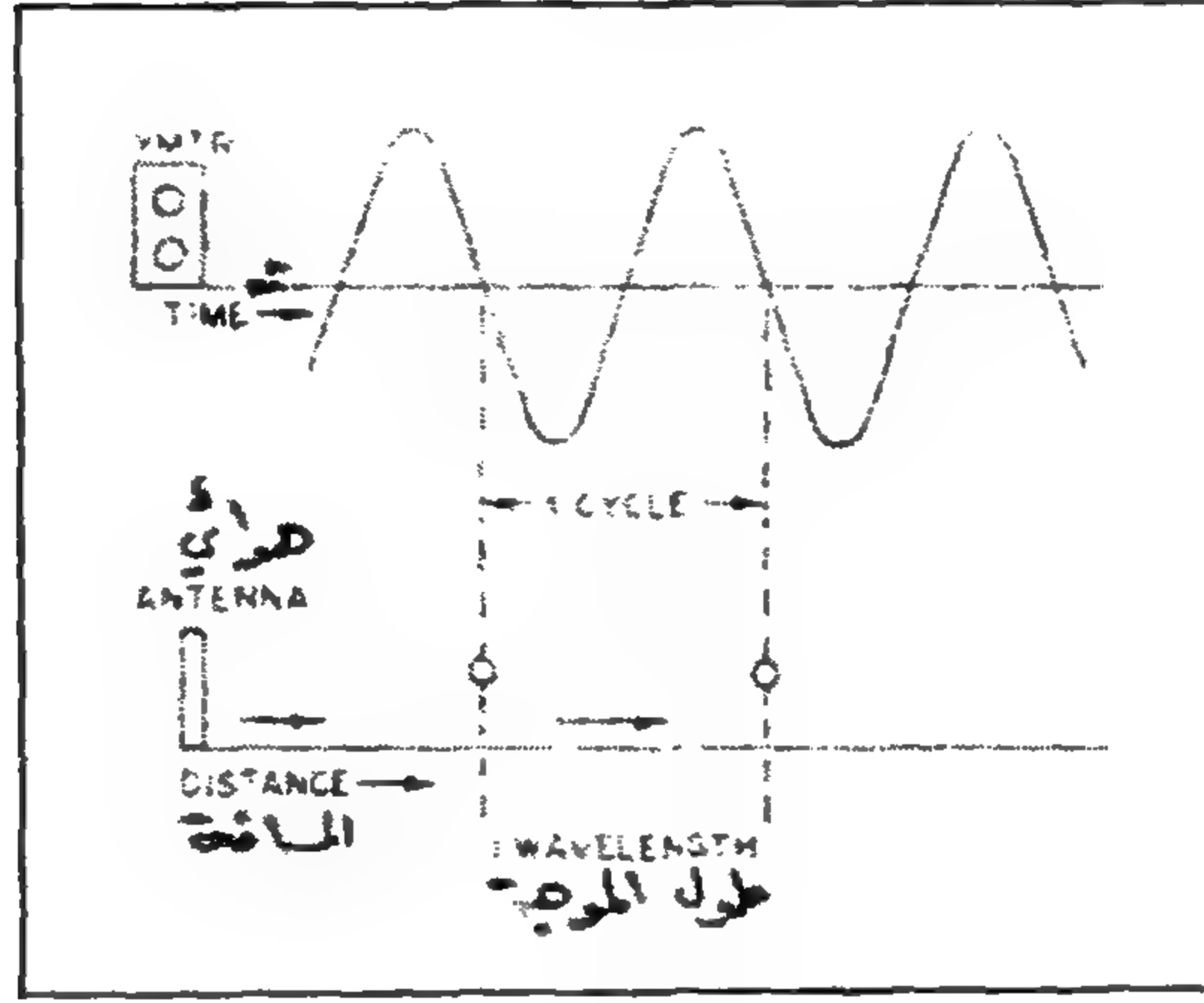


## الهوائيات

اننا نعرف أن الطاقة التي يشعها هوائي ما تنتقل على صورة كهرومغناطيسية في الفضاء. وإن العلاقة التي تربط بين التردد (F) وطول (λ) ثابتة ووفق المعادلة التالية :

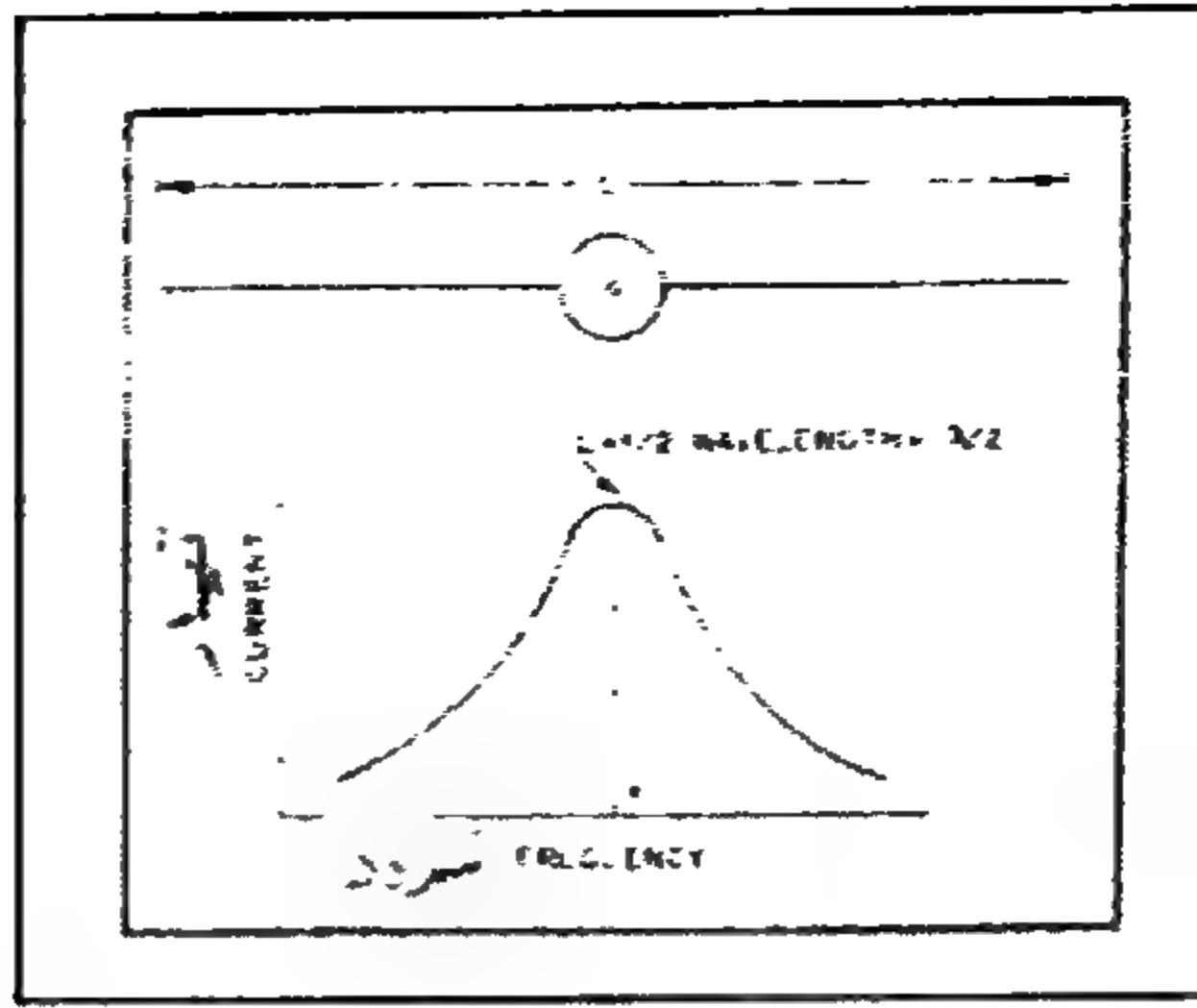
$$\text{طول الموجة (بالمتر)} \times \text{التردد (ميكاهيرتز)} = 300$$

$$\text{أي أن طول الموجة} = \frac{300}{\text{التردد}}$$



والشكل يمثل طول الموجة وهو المسافة التي تقطعها القدرة المشعة من الهوائي بسرعة الضوء خلال دورة واحدة من تردد الإرسال.

وبمعنى أدق إننا إذا وصلنا مقياس تيار راديوي في وسط سلك طوله (L) كما في الشكل وغدنا هذا السلك بتيار راديوي يمكن تغيير تردده فإننا نلاحظ أنه عند زيادة هذا التردد فإن قيمة التيار المار في السلك تزداد وتستمر حتى التردد المسمى (F) ونلاحظ عندئذ أن قيمة التيار تبدأ بالانخفاض رغم زيادة التردد.



ووفق المقاييس الإنجليزية نرى القانون التالي :

طول هوائي نصف طول الموجة = نصف طول الموجة بالقدم = ٤٩٢

التردد بالميكاهيرتز

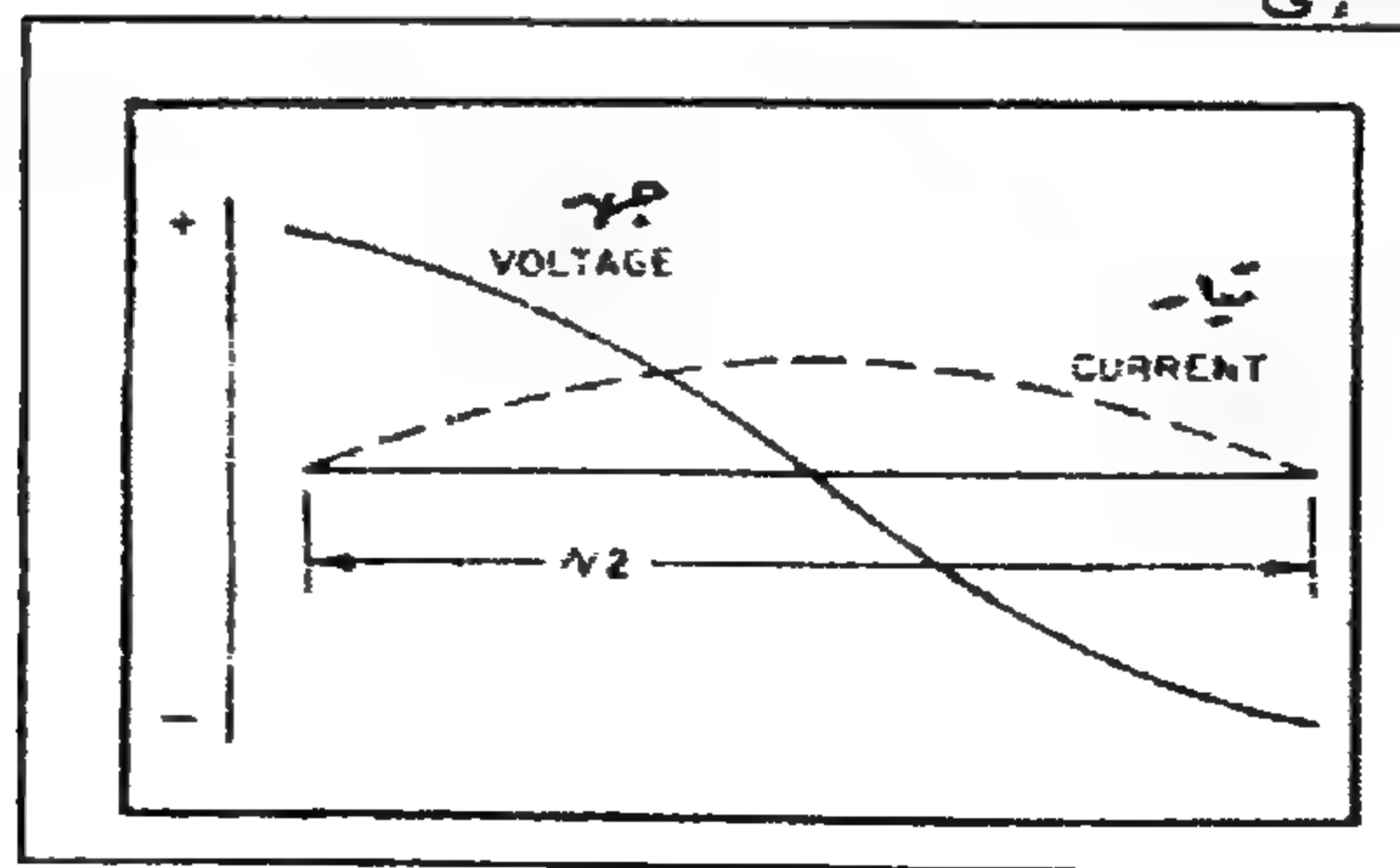
أو تردد الطنين بالميكاهيرتز = ٤٩٢

الطول بالقدم (نصف الموجة)

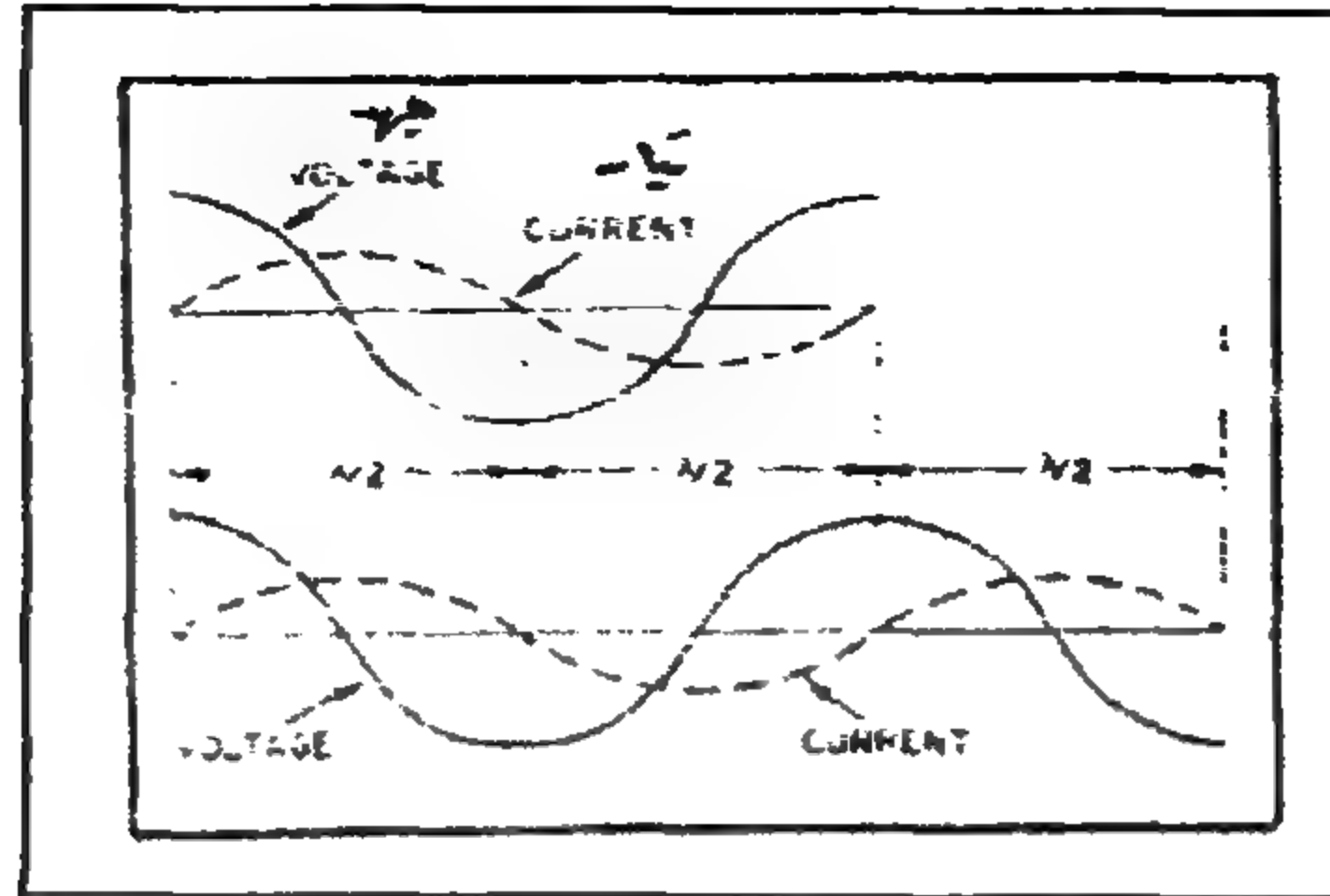
وإذا لاحظنا الشكل التالي فإننا نرى أن قطبية الطرفين تتغير باستمرار وبمعدل يتناسب مع تردد الموجة.

إن قطبية الطرف الأيسر تكون سالبة دائماً والقطبية للطرف الأيمن تكون موجبة ولهذا تكون قطبية الطرفين متعاكسة باستمرار.

وإذا قسنا التيار عبر السلك بأكمله بواسطة مقياس تيار راديوي فإننا نجد أن التيار يساوي الصفر على طرفي السلك وذلك لأن التيار لا يستطيع الجريان خارج السلك إلى الفضاء.

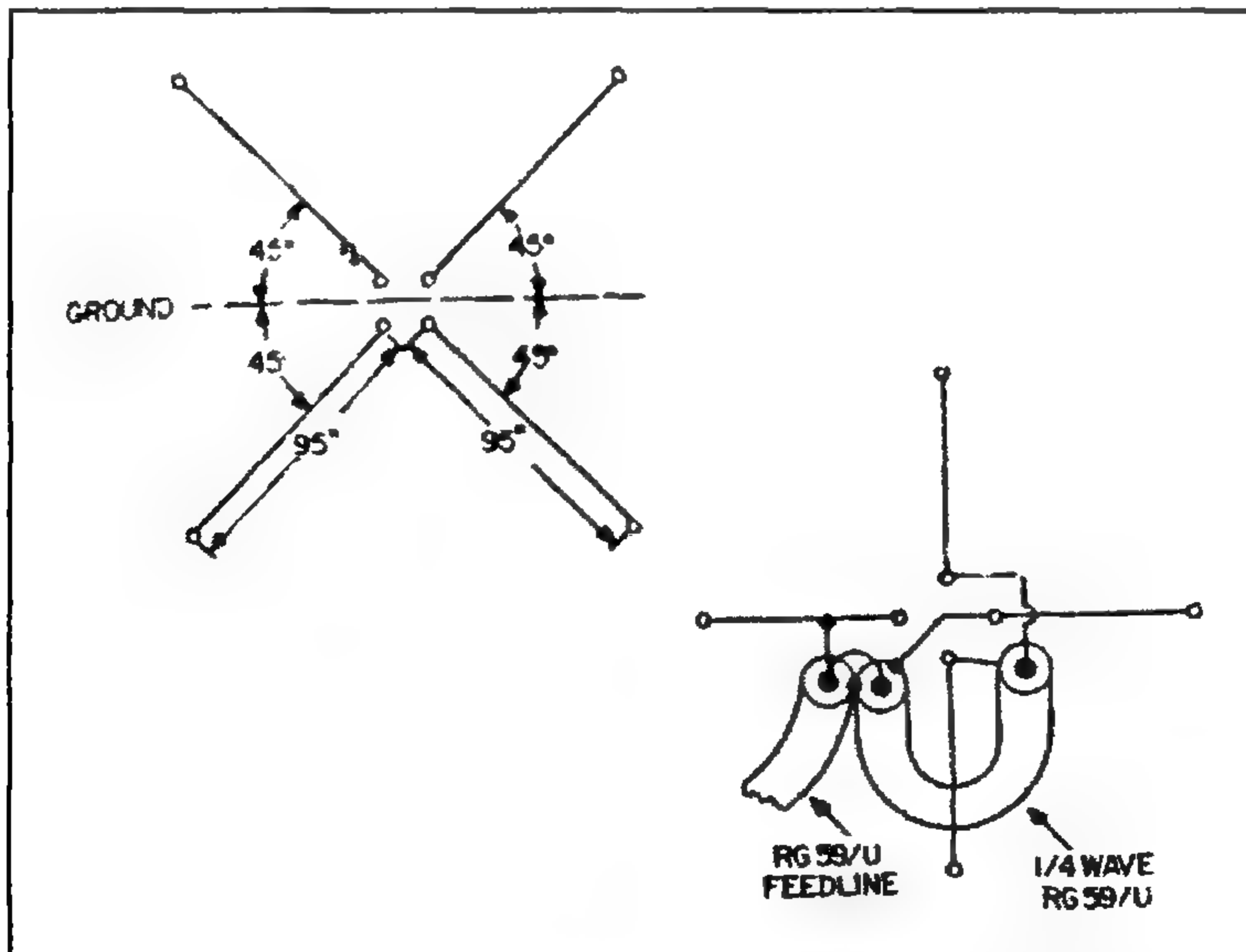


وفي الشكل التالي نرى توزيع الجهد والتيار على سلك يساوي طوله طول الموجة وسلك آخر طوله ثلاث أنصاف طول الموجة.



إن الطنين التوافقي يمثل الشكل العلوي الأمواج الثابتة على سلك طول الموجة أما الشكل السفلي على سلك طوله موجة ونصف (ثلاثة أنصاف طول الموجة).

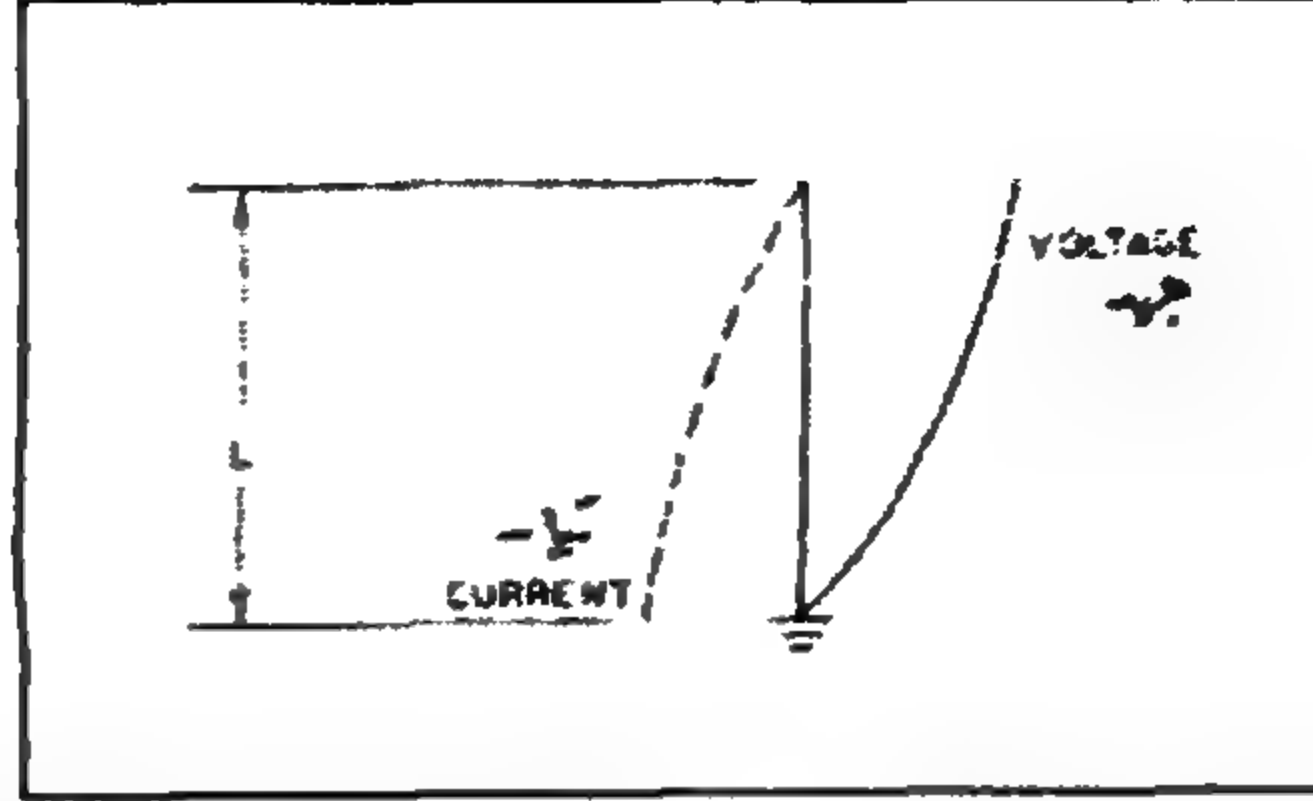
ينبغي أن نضع كل هوائي دايبول في الزاوية الصحيحة بالنسبة للهوائيات الأخرى، بحيث يكون كل نصف باتجاه الأسفل نحو الأرض وبزاوية قدرها ٤٥ درجة .



هوائي غير موجه لموجة طولها ١٠ أمتار للاستقبال من الأقمار الصناعية

## الهوائيات المؤرضة :

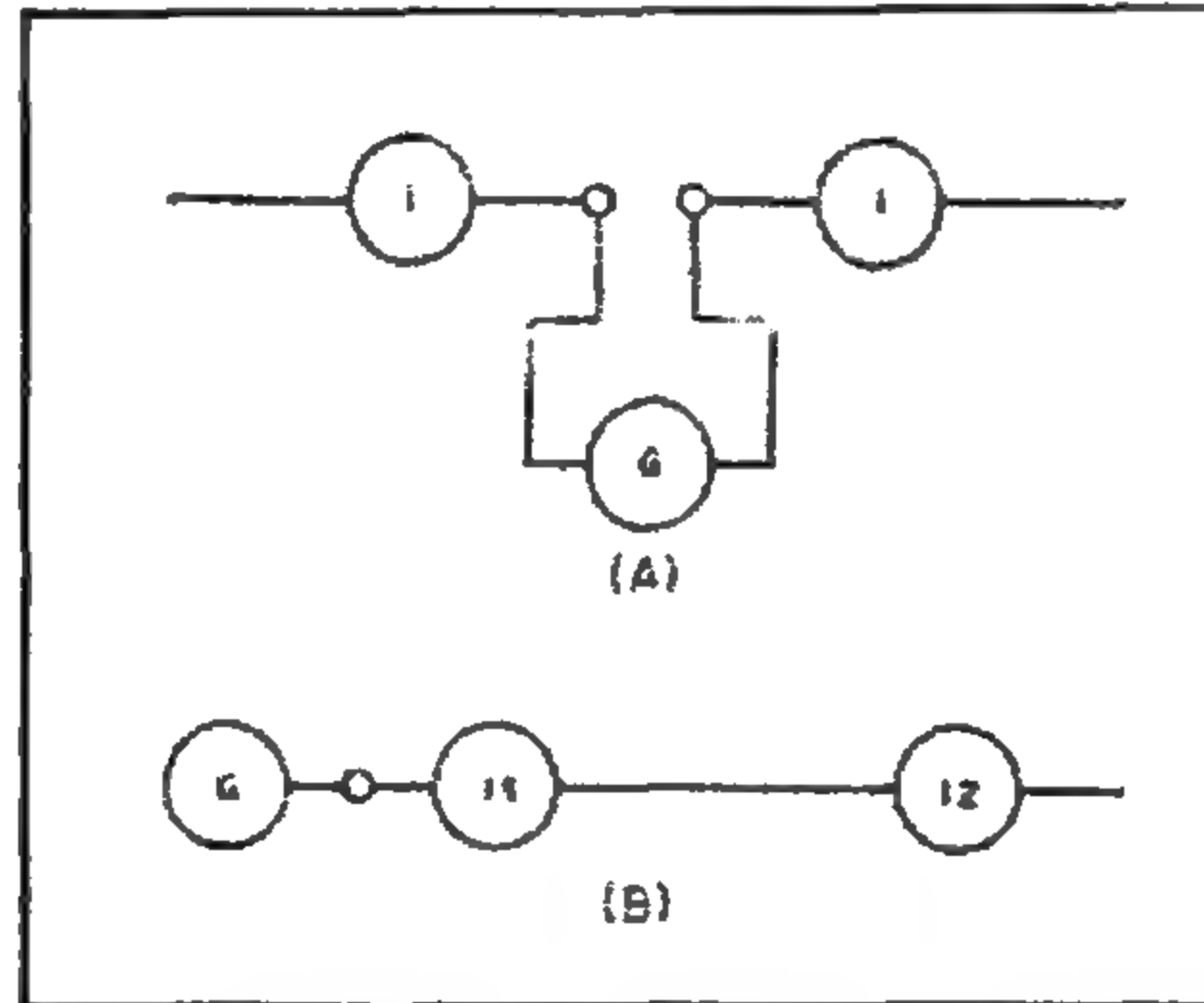
يمثل هوائي نصف الموجة أقصر هوائي يمكن أن يحدث طنين عند تردد معين، أما إذا تم وصل أحد طرفي الهوائي للأرض فمن الطبيعي ان جهد النقطة يصبح صفرا.



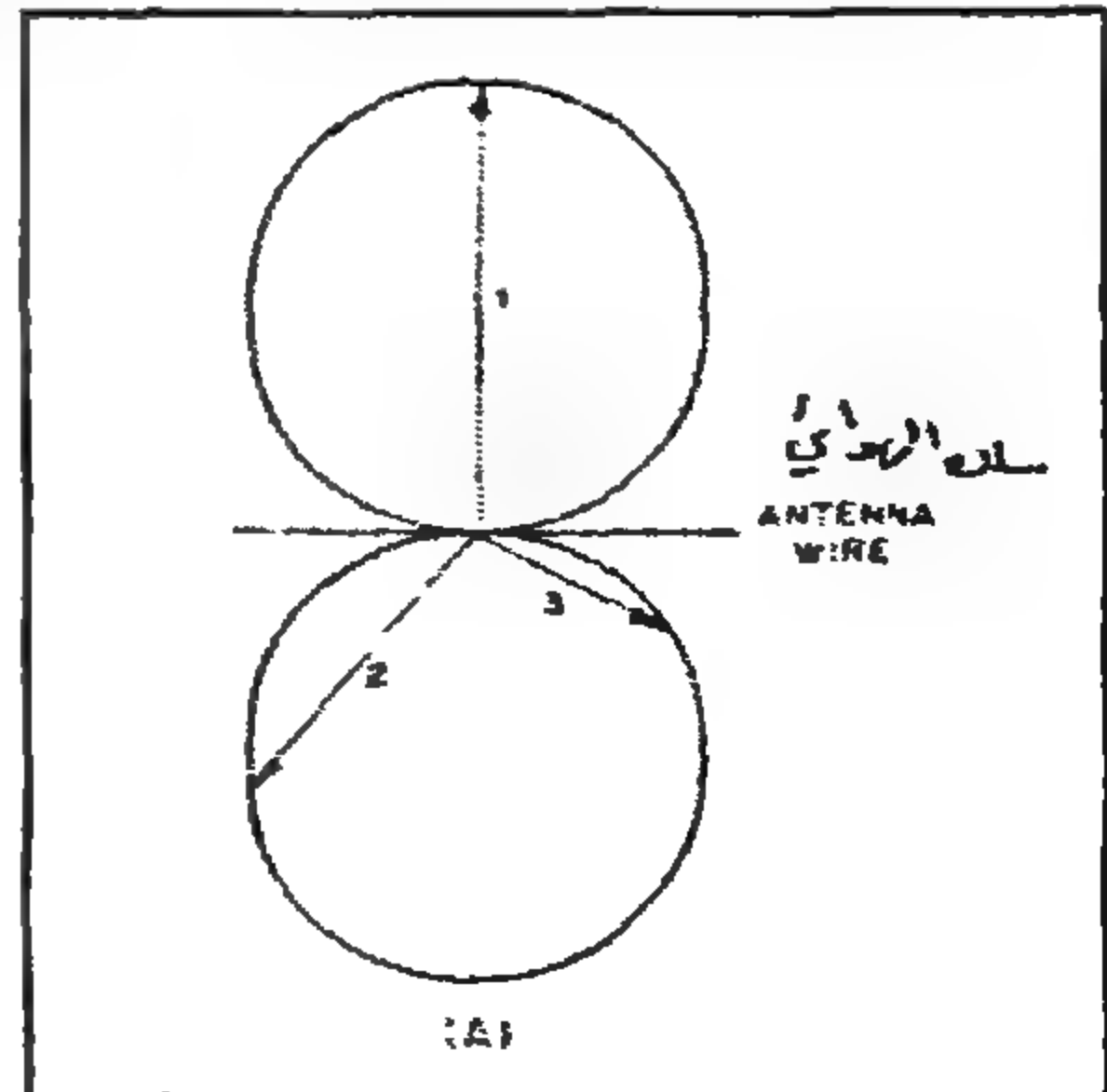
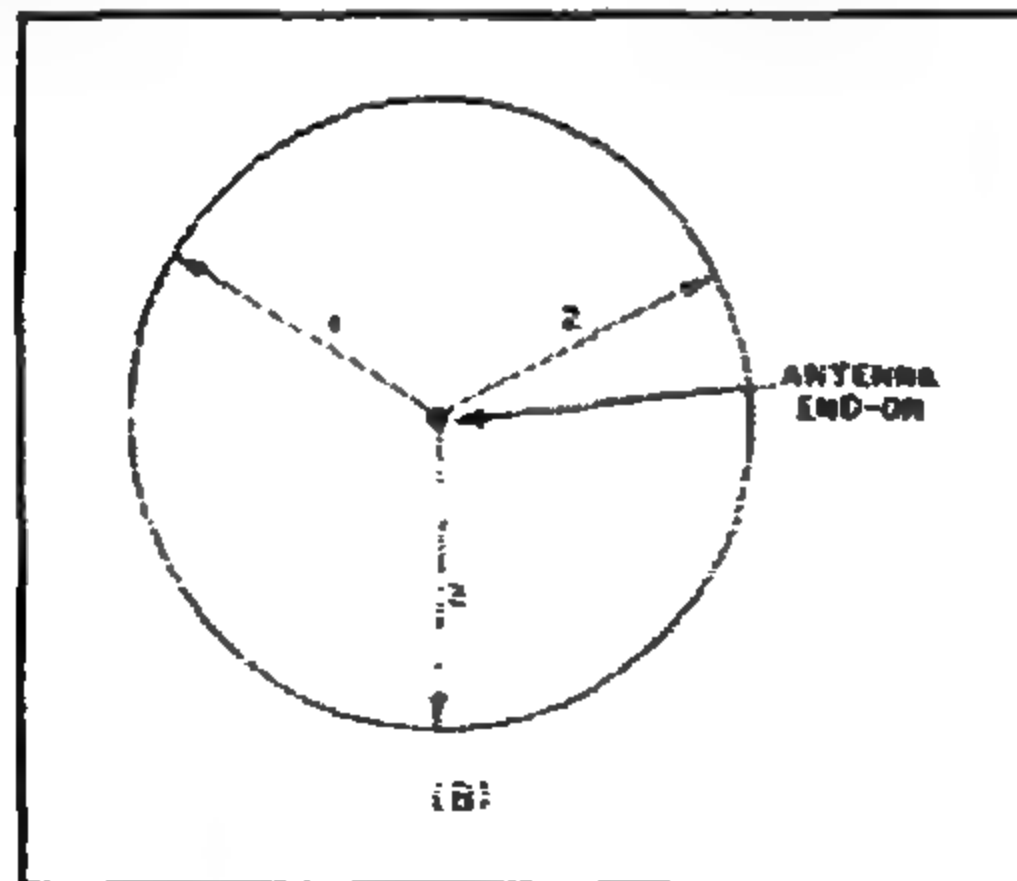
الطول المطلوب للحصول على طنين هو ربع طول الموجة فقط

ويعمل هوائي نصف الموجة عند تغذيته من منتصفه كدائرة طنين

تسلسلية.

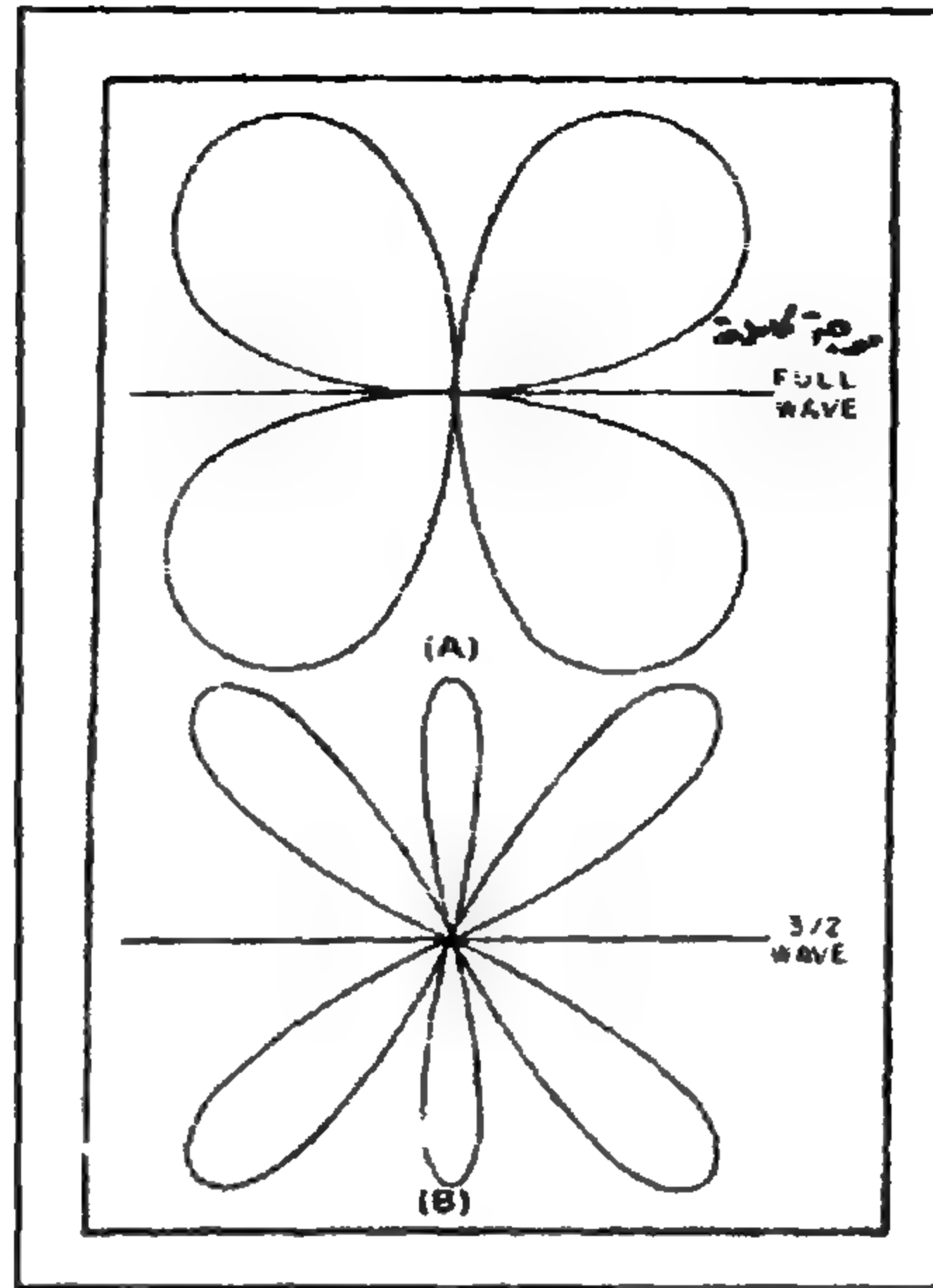


بينما يعمل نفس الهوائي عند تغذيته من طرفه كدائرة طنين تفرعية .



منحنى الاشعاع لهوائي نصف طول الموجة

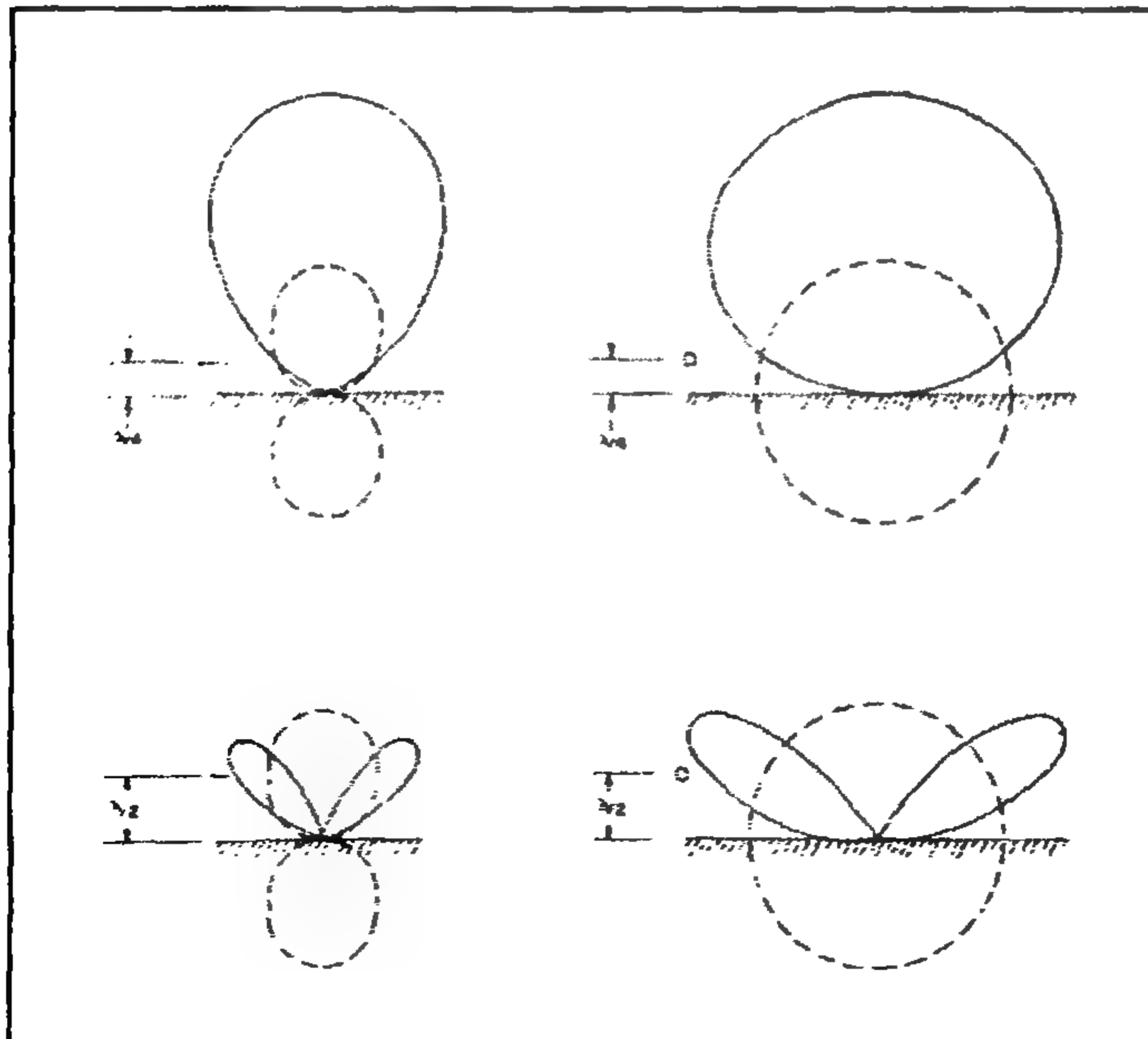
وَيُمَثِّلُ الشَّكْلُ التَّالِيَّ مَقْطَعًا فِي مَنَحْنِيَّاتِ الْأَشْعَاعِ.



أ) هوائي طول الموجة.

ب) هوائي ثلاثة أنصاف طول الموجة.

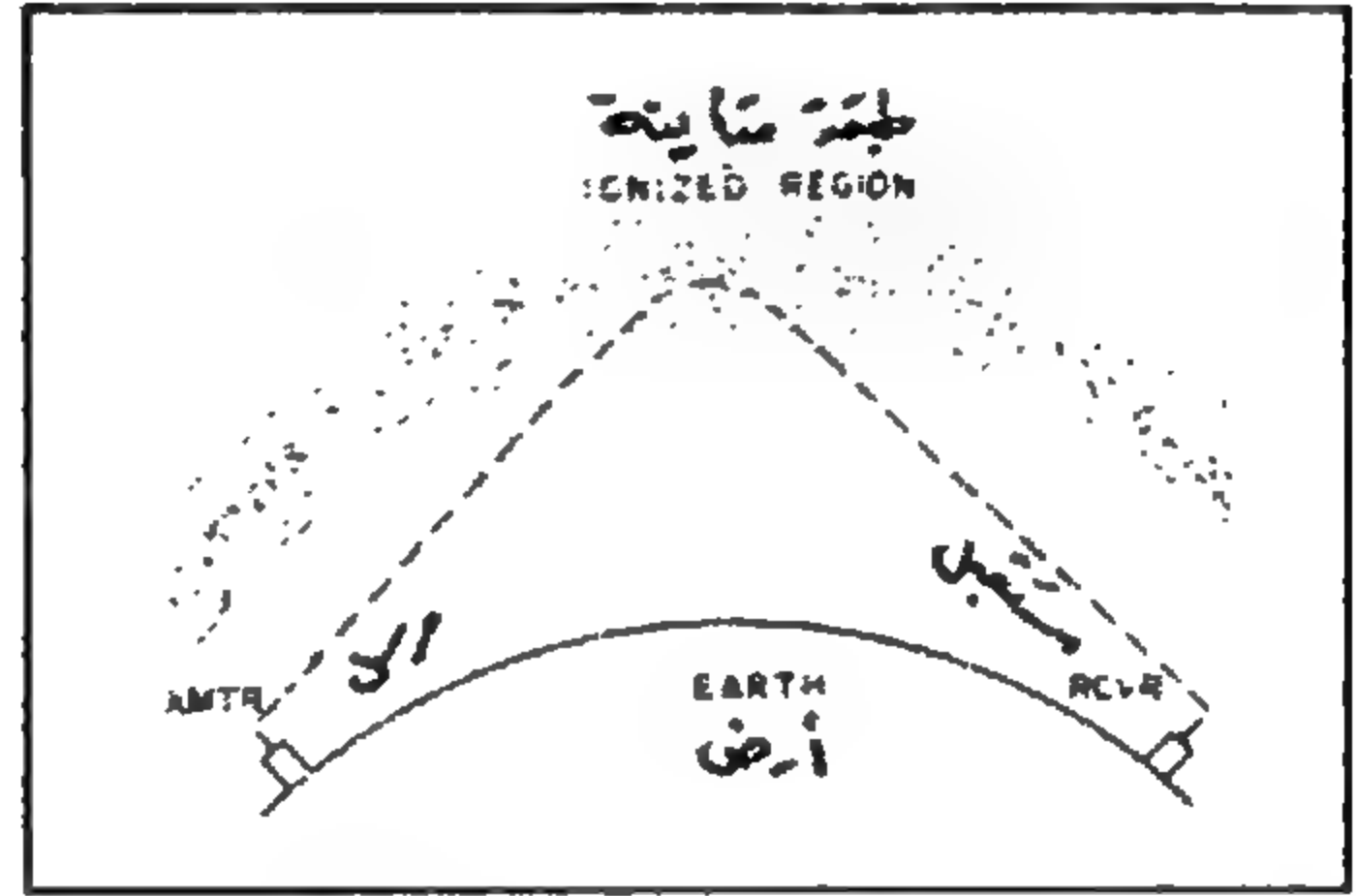
وهذان المنحنيان مماثلان للمنحنى في الشكل السابق.



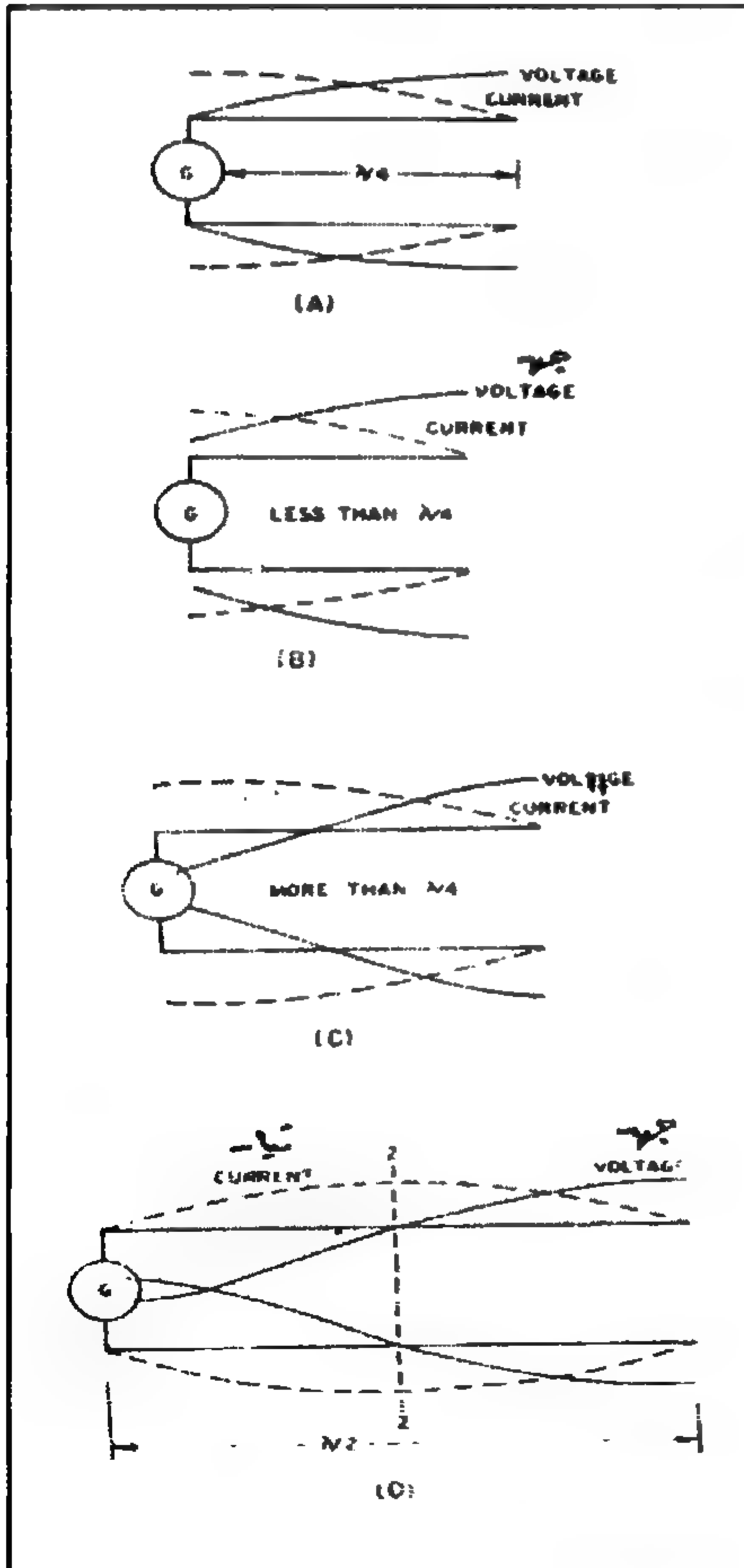
أما تأثير الأرض على الإشعاع من هوائي نصف طول الموجة على ارتفاع ربع ونصف طول الموجة فيمثل الشكل المنقط شكل المنحنى فيما لو لم يكن هناك انعكاس من الأرض.

هناك العديد من العوامل التي تتحكم بانتشار الموجات في الفضاء لا يمكننا شرحها بتفاصيلها إذ أن ذلك يتطلب عدة كتب.

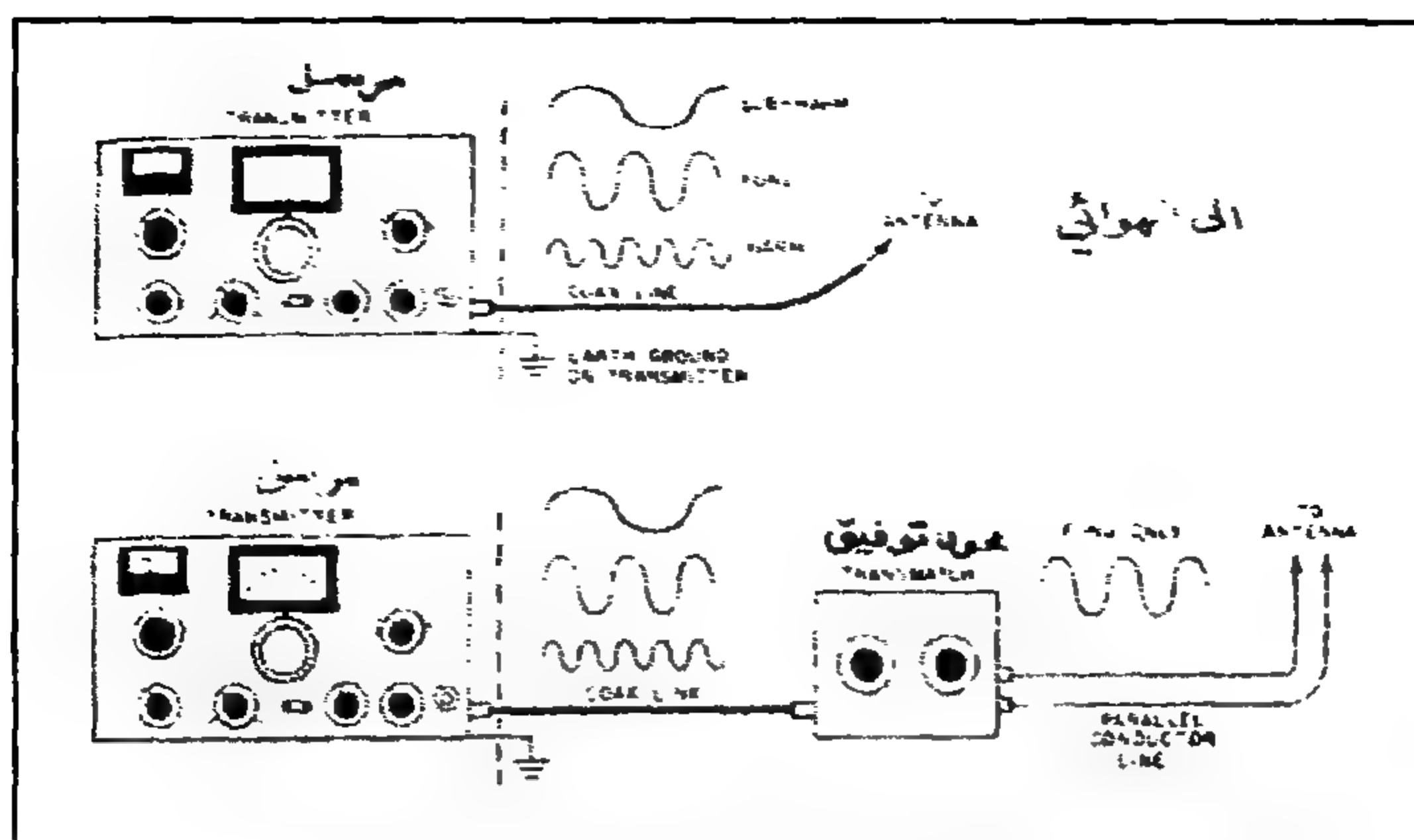
وفي الشكل التالي تتحني الموجة المصطنعة بالايونوسفير عائد للأرض عندما تكون الظروف ملائمة لتصطدم بالأرض على مسافة بعيدة من المرسل.



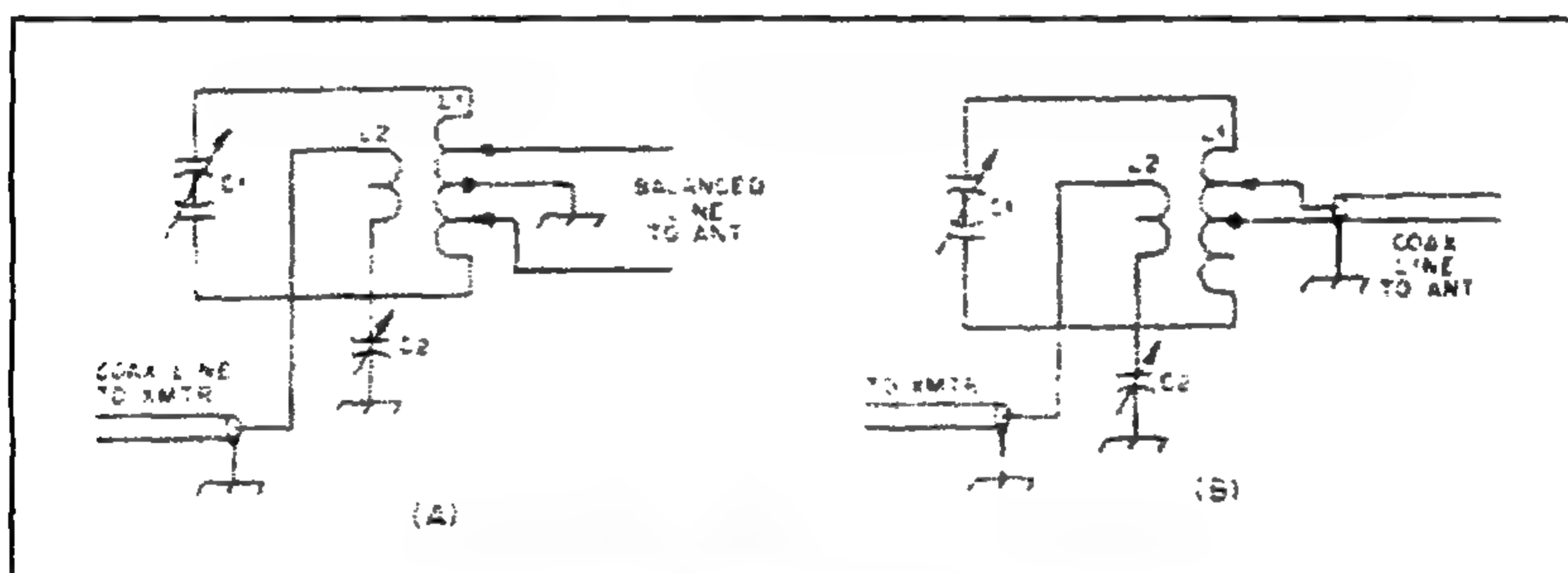
إن الجهد والتيار يتوزعان على طول الخط تبعاً لطول الموجة فإذا كان طول الخط ( $L$ ) يساوي ربع طول الموجة فقط فإن توزيع التيار والجهد يكون وفق الشكل التالي.



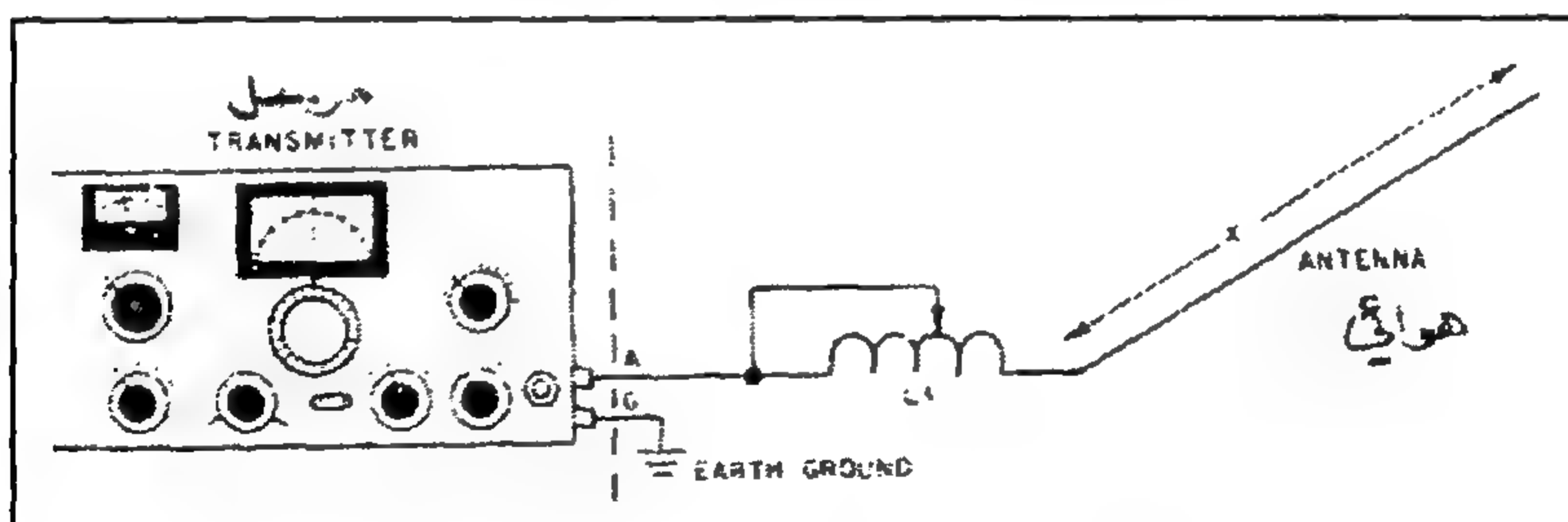




طريقة التوصيل (توفيق الممانعة عن طريق محول)



مخطط دائرة محول توفيق الممانعة

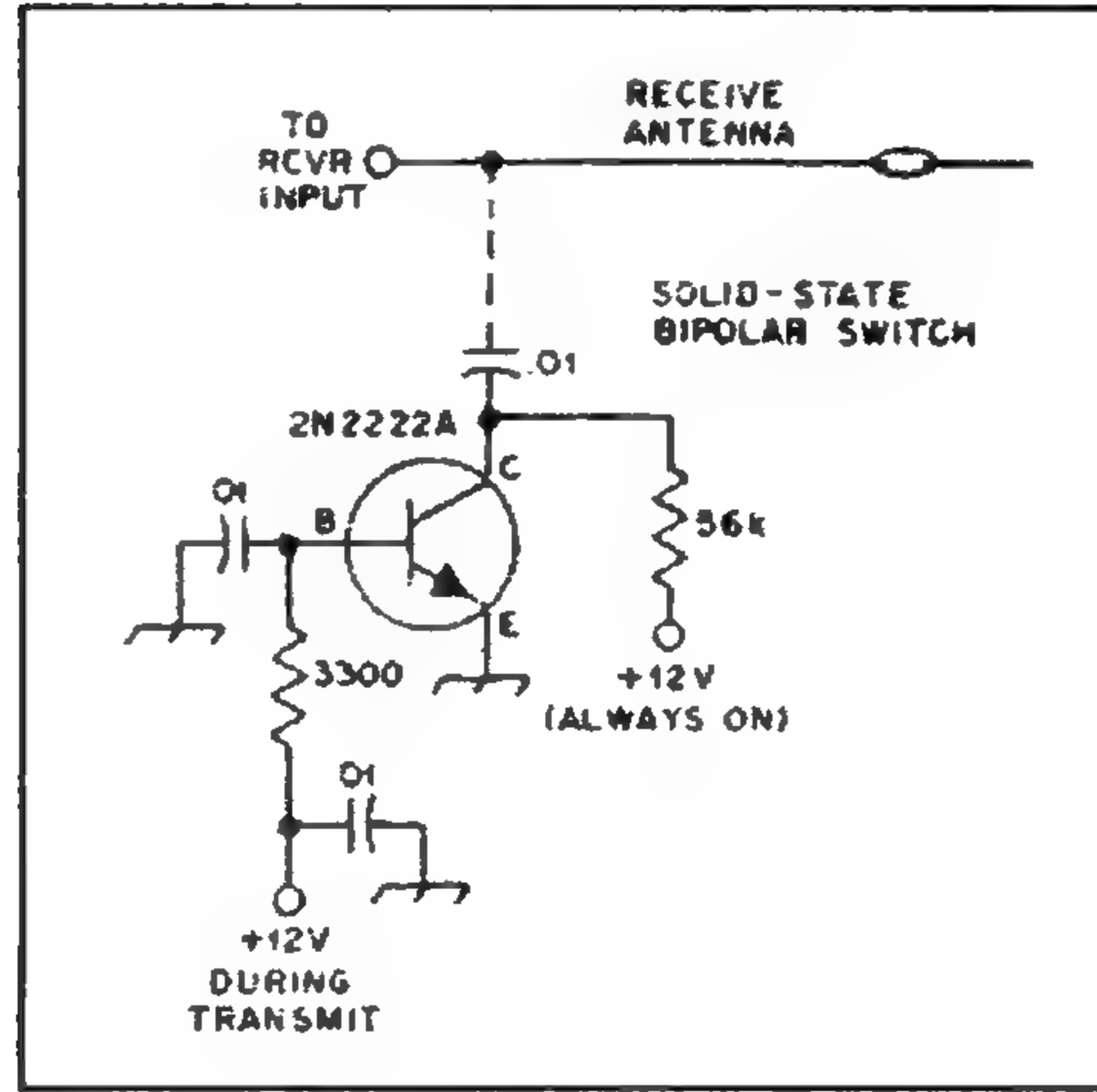


مخطط دائرة هوائي بسيط

إن أفضل هوائي للاستقبال هو هوائي الإرسال.

وإذا استخدمت هوائي الإرسال للاستقبال فإن المحطات التي تسمعها بشكل جيد، ستسمعك أيضاً بشكل جيد.

ولغرض استخدام الهوائي للغايتين المذكورتين لا بد من استخدام نوع من المفاتيح الالكترونية ويبين الشكل التالي دائرة استخدام مفتاح من أنصاف النواقل لحماسة المستقبل.



أنواع الهوائيات المستعملة :

توجد هوائيات كثيرة مختلفة التركيب والصناعة تستعمل للاستلام

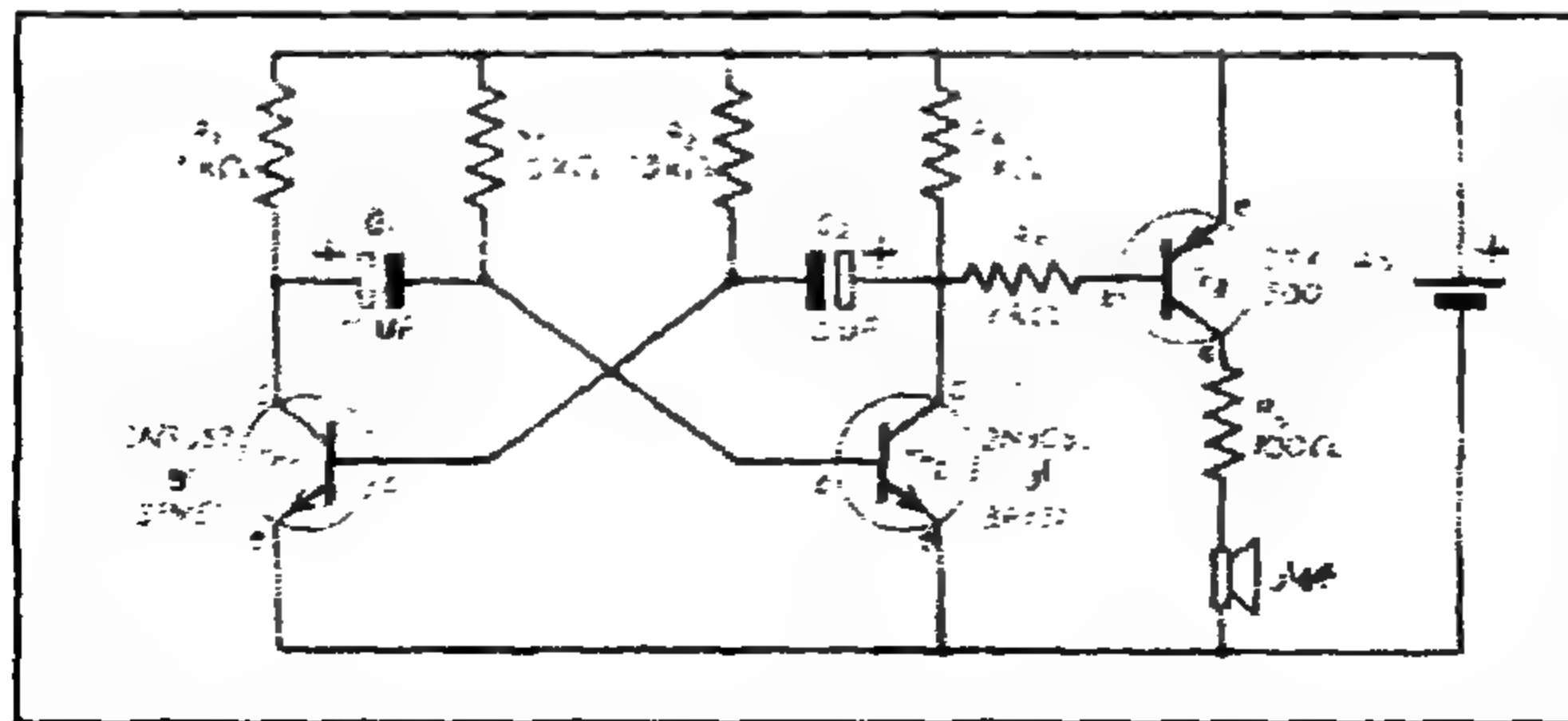
التلفزيوني وهي :

- ١- الهوائيات ثنائية الأقطاب.
- ٢- الهوائي الثنائي الأقطاب عاكس وموجه.
- ٣- الهوائي الذي له عاكس وموجه.
- ٤- الهوائي الثنائي مطوى.
- ٥- الهوائي القمعي.
- ٦- هوائي التيوتكا.
- ٧- الهوائي الداخلي.

## الأرغن الإلكتروني :

لصنع آلة موسيقية إلكترونية خاصة ينبغي توفير القطع التالية:

- ◀ ترانزستوران npn ( 2N3053 أو BFY51 ) .
- ◀ مقاوم 100 أوم (بني أسود بني).
- ◀ مقاومان 1 كيلو أوم (بني أسود أحمر).
- ◀ مقاوم 2.2 كيلو أوم (أحمر أحمر أحمر) .
- ◀ مقاومان 3.9 كيلو أوم (برتقالي أبيض أحمر).
- ◀ مقاومان 4,7 كيلو أوم ( أصفر بنفسجي أحمر).
- ◀ مقاوم 5.6 كيلو أوم ( أخضر أزرق أحمر).
- ◀ مقاوم 10 كيلو أوم (بني أسود برتقالي).
- ◀ مقاوم 22 كيلو أوم ( أحمر أحمر برتقالي).
- ◀ مكثفان خزفيان قرصيان 0.1 ميكروفاراد.
- ◀ سماعة أنن بلورية.
- ◀ مجهر 21/2 بوصة . 25 إلى 80 أوم.
- ◀ بطارية 4.5 فولت .
- ◀ لوحة S - Dec .
- ◀ سلك نحاسي مقصود عيار 22.
- ◀ أنبوبة لدنة بقطر 1 و 2 ملليمتر .



مخطط

الدارة

## التركيب :

١- يتوجب علينا التأكد من وجود الكتابة ( 2N3053 أو BFY51 ) على الترانزستورين .

٢- ينبغي أيضا التعرف إلى أسلاك توصيل لبعضها البعض بعد خروجها من الغلاف.

٣- نجعل سلك التوصيل النقال يلامس الوصلات السلكية السبعة (لوحة ملامس) يعطى كل منها نغمة مختلفة عن الأخرى .

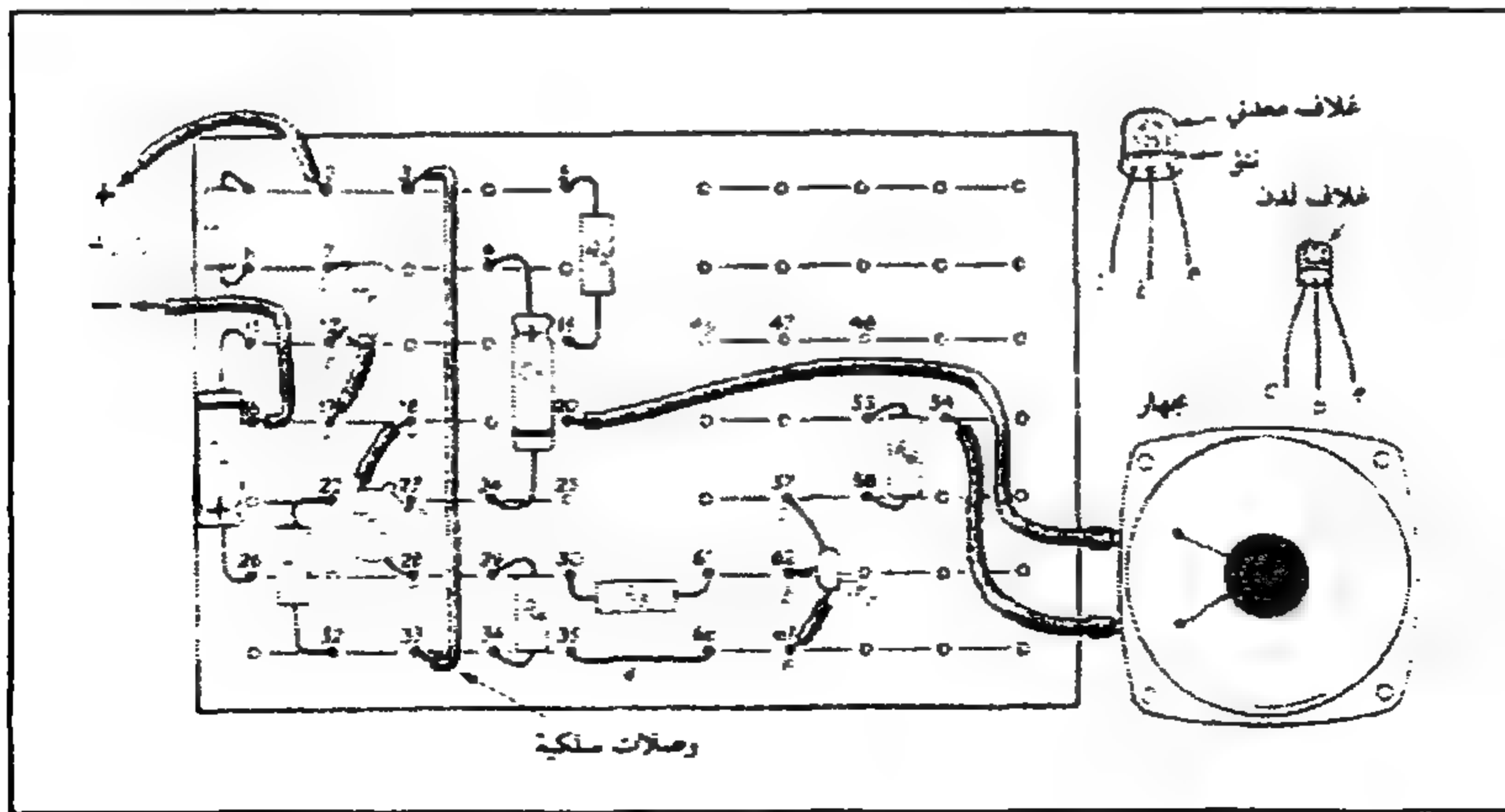
٤- نربط سلك توصيل نقال آخر في الثقب 14.

ملاحظة : بإمكانك الآن العزف على الأرغن بكلتا يديك.

كيف يعمل الأرغن ؟

إن هذه الدارة تعمل مثل (أزار المورس) ولهذا فإن طبقة النغم الناتج بواسطة وضعية السلك النقال على مجموعات المقاومات الست.

ويتبين لنا من هذا أن أعلى نغمة بين الثقبين 39 و 40 يحددها عدم استعمال هذه المجموعة إطلاقا.

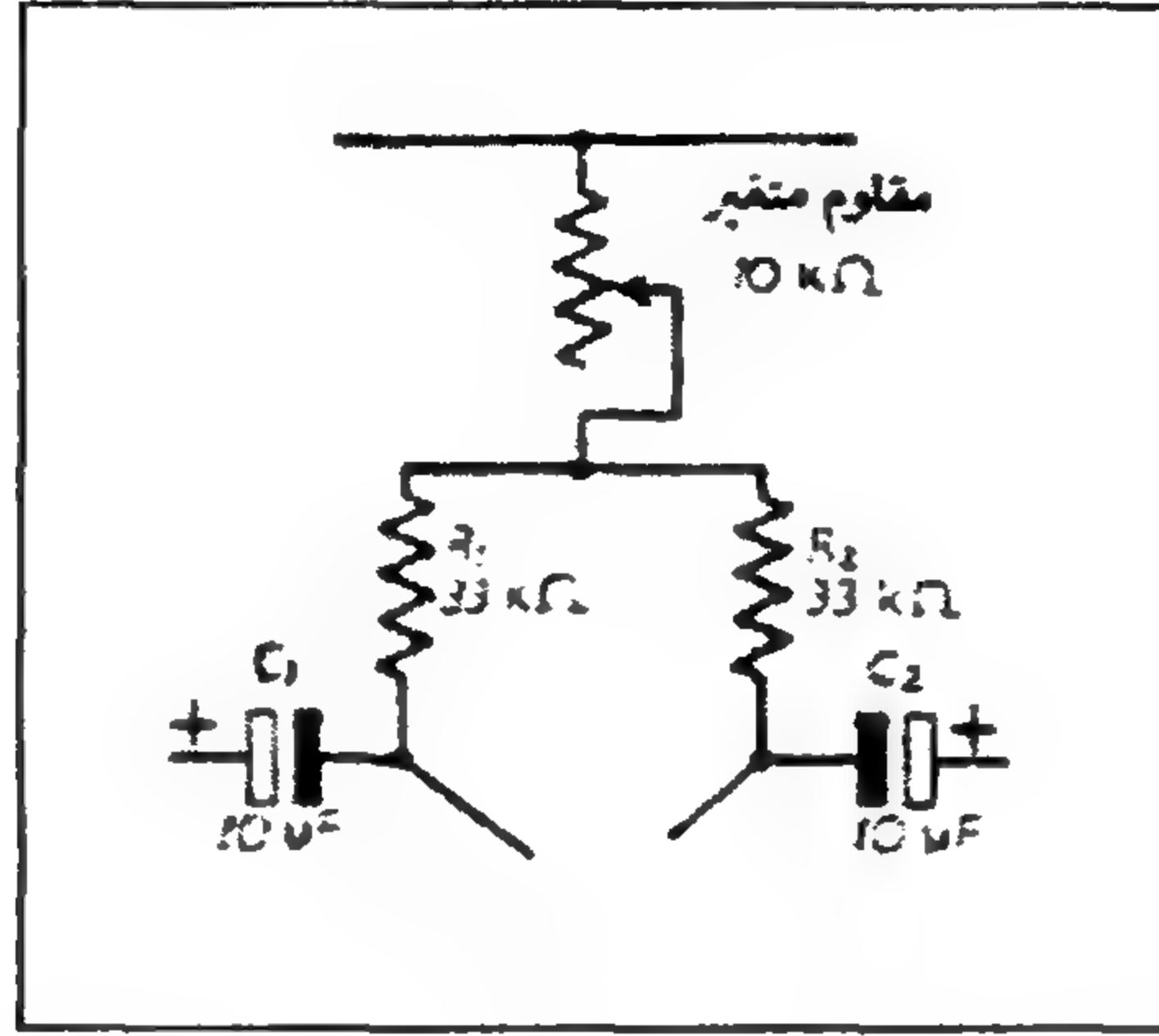


## أشياء للمحاولة :

لتشغيل المجهر بواسطة (ست نغمات) ووفق ما يلي :

١- ننزع سماعة الأذن من الثقبين 20 و 30.

٢- ننزع المقاوم الرابع R4 من الثقبين 27 و 32.



٣- ننزع المقاوم العاشر R10 من الثقبين 63 و 68.

٤- ننزع الوصلة السلكية من الثقبين 69 و 70.

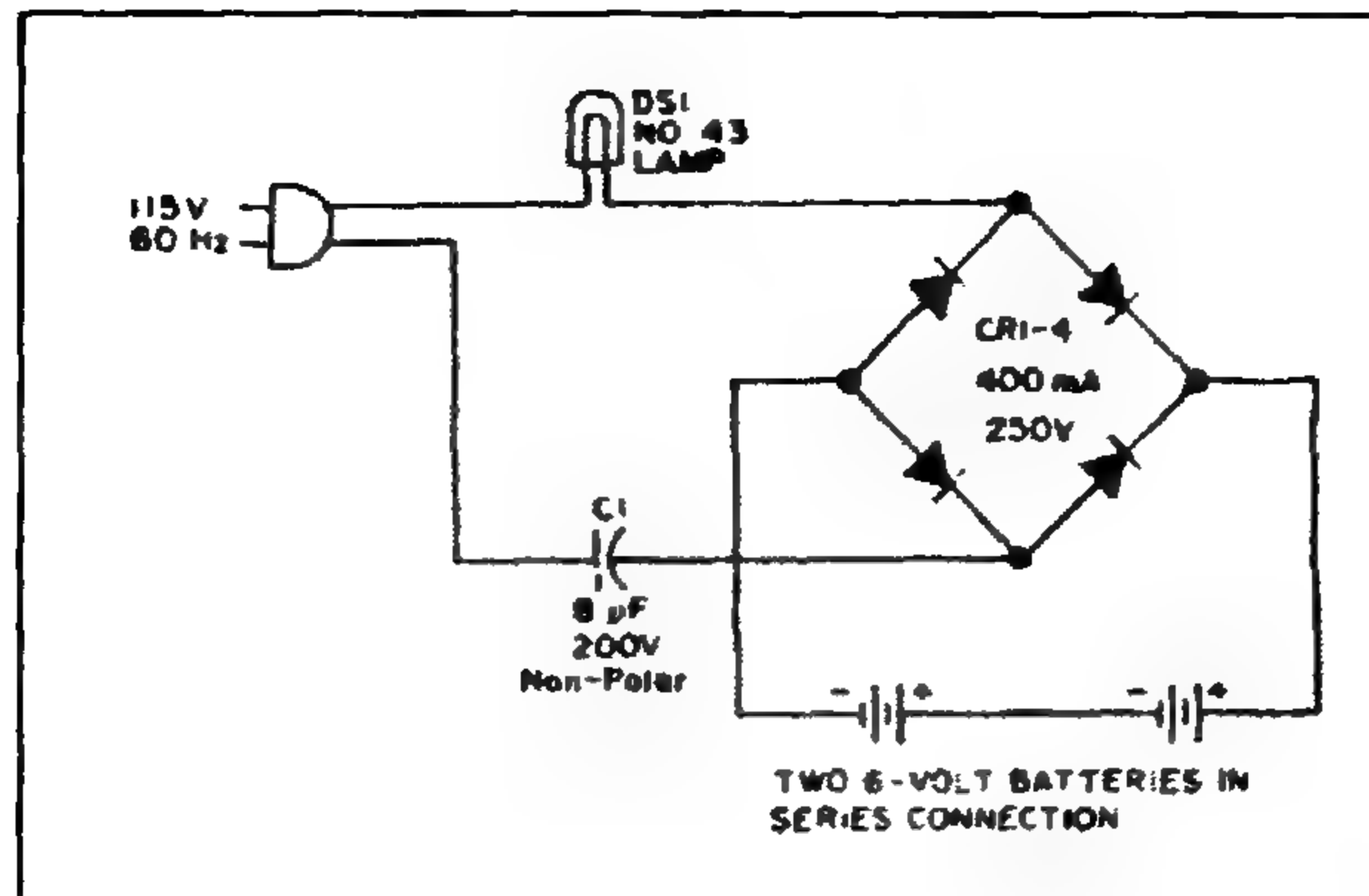
٥- ندخل مقاوماً قيمته 100 أوم في الثقبين 30 و 66.

٦- ندخل مجهراً في الثقبين 35 و 67.

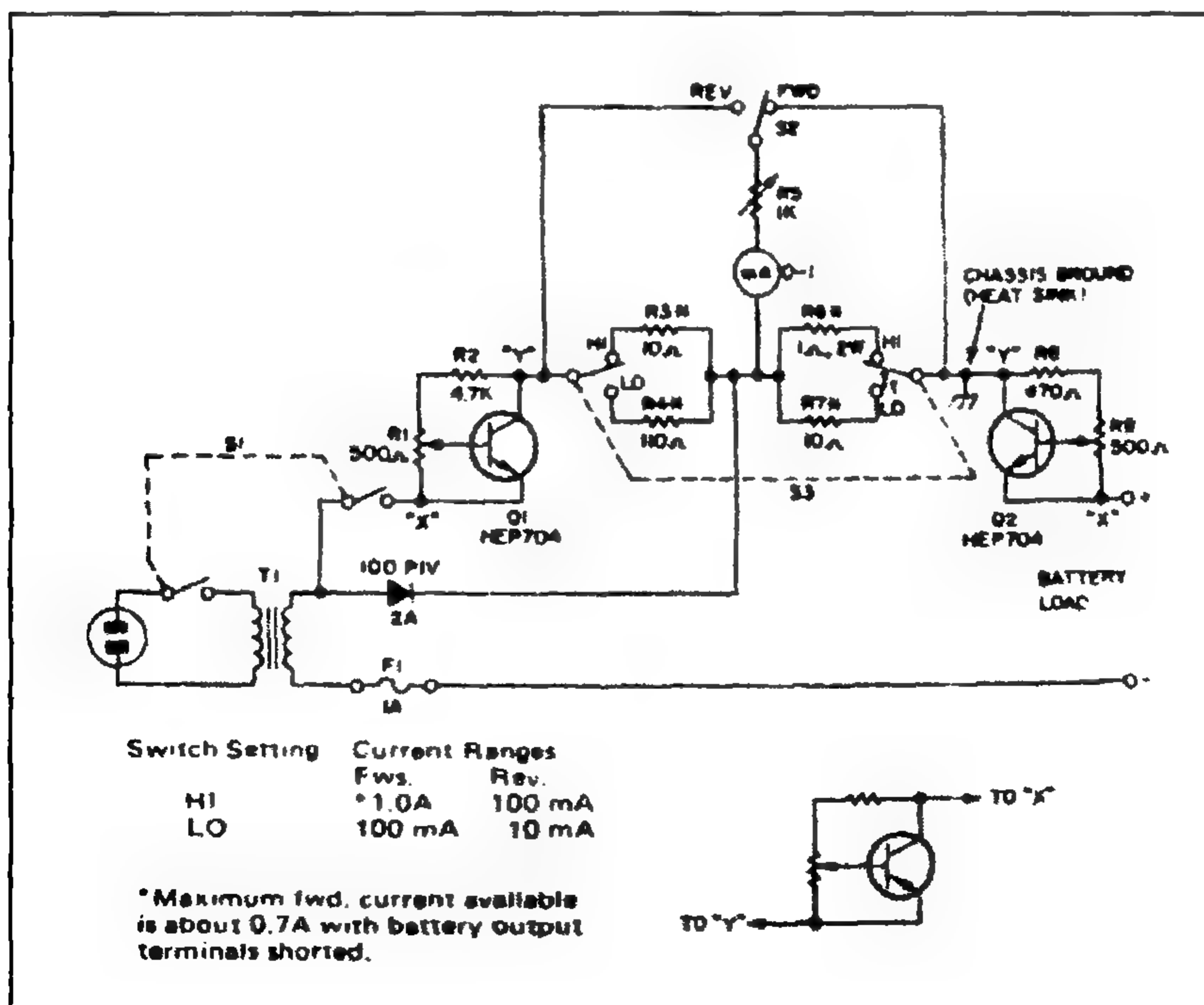
**ملاحظة :**

لإعطاء صفارة ذات نغمتين كالنغمة التي تطلقه سيارات الإسعاف اجعل السلك يلامس وصلتين متجاورتين.

نلاحظ في الشكل التالي أن الشاحن البسيط يعمل على شحن مدخرات النيكل كاديوم.

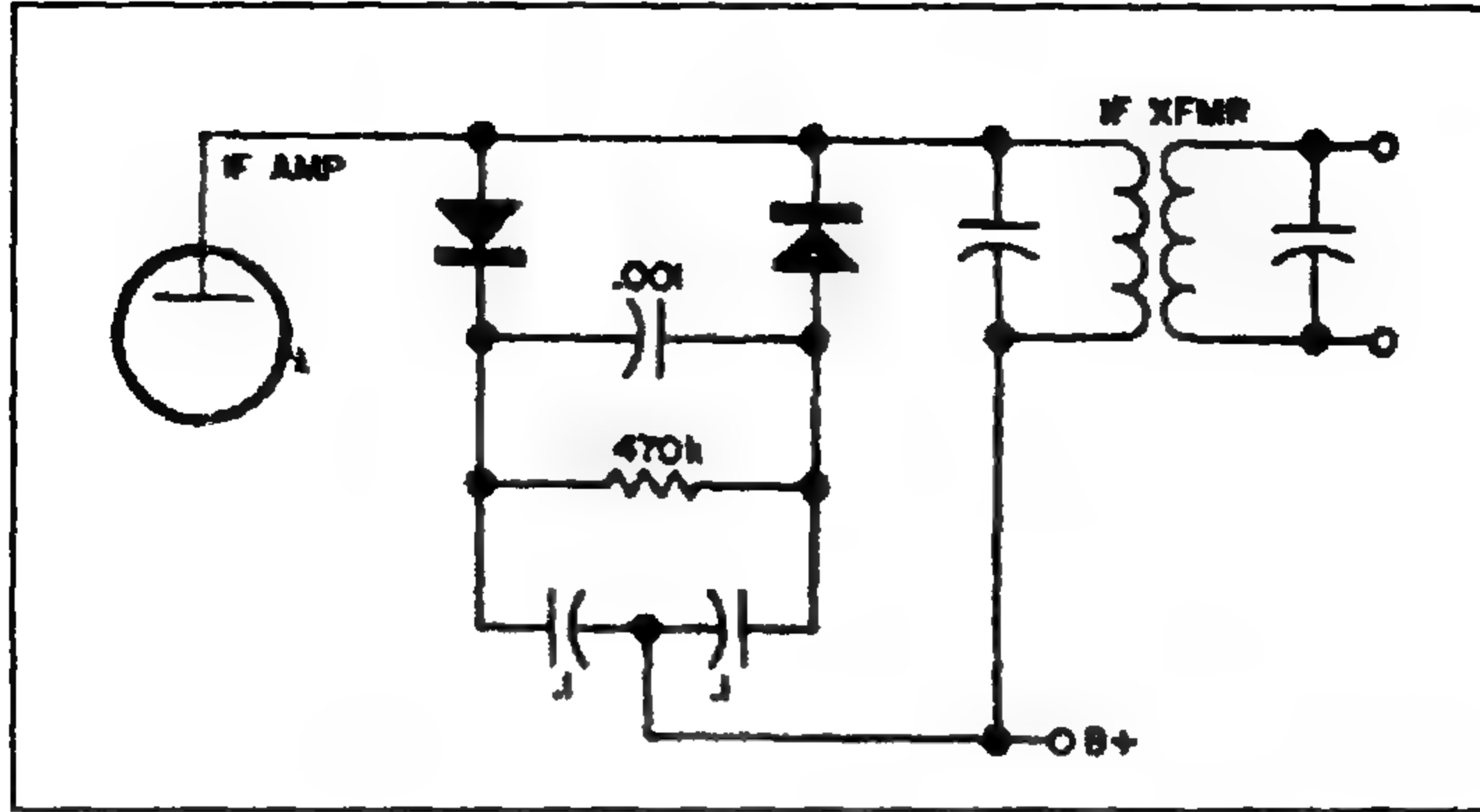


أما شاحن التيار العكسي في الشكل أدناه فإنه يعمل على تنشيط المدخرات الجافة .

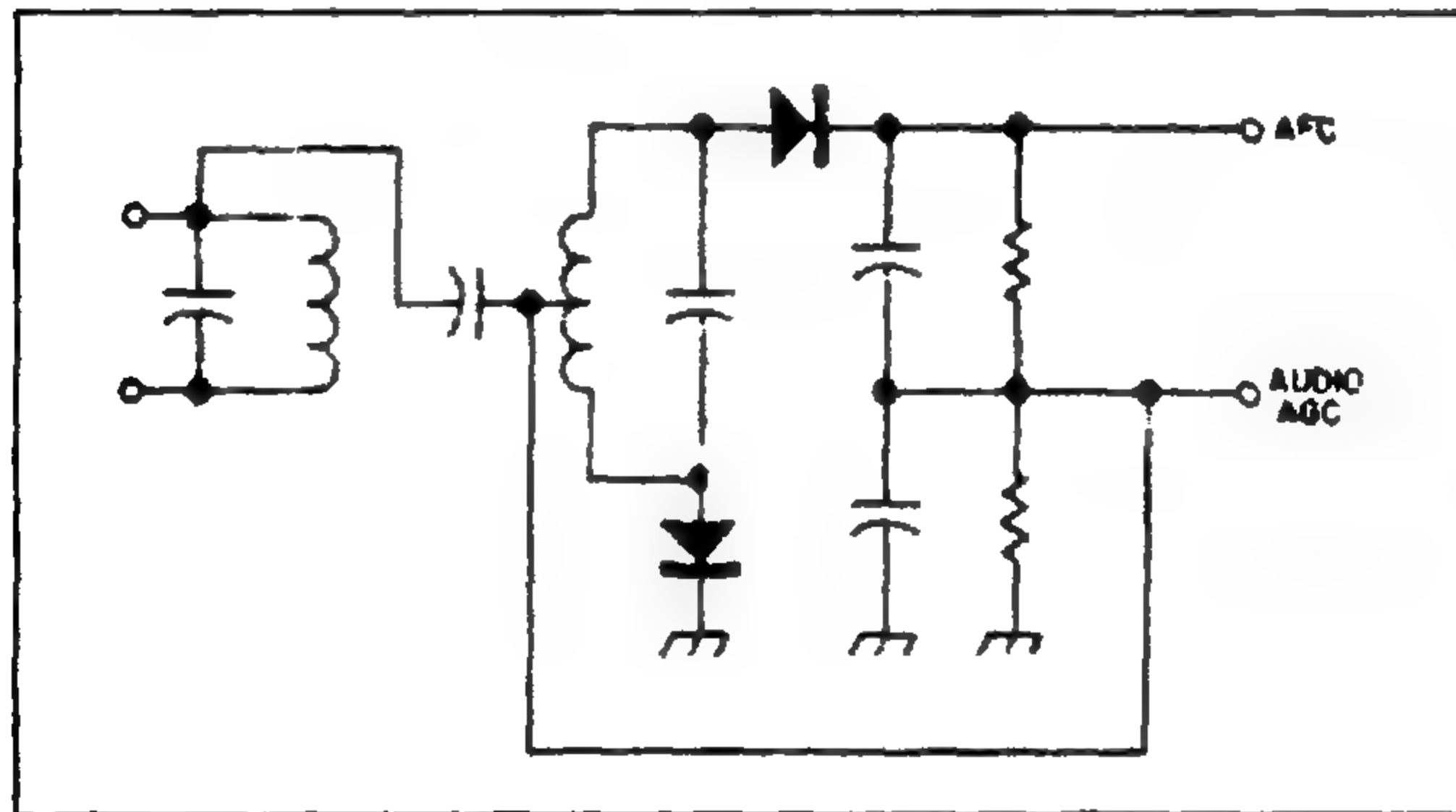




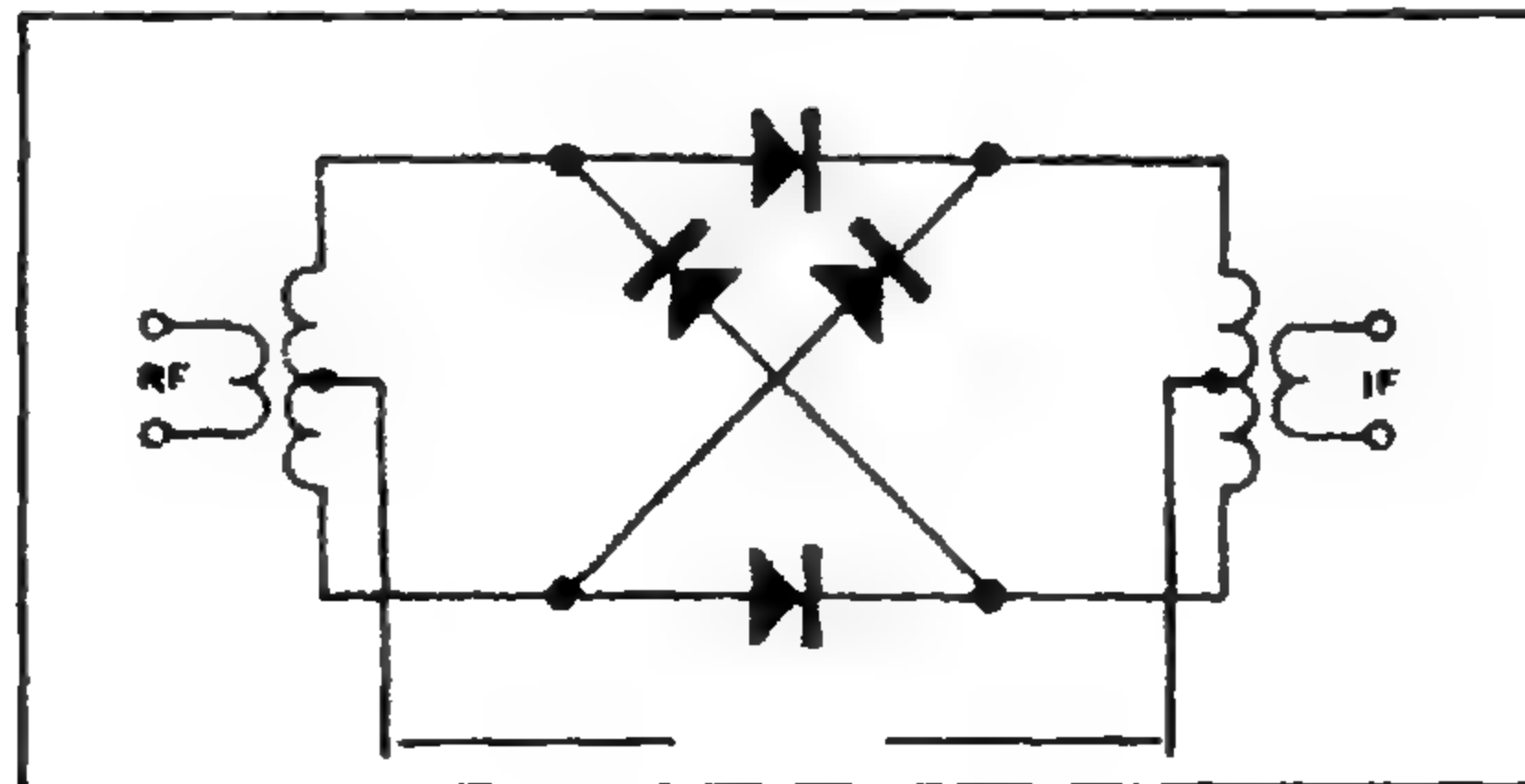
في الشكل التالي محدد ضجيج للتردد المتوسط . وهو نموذج مطور للتردد المتوسط للعصبة الجانبية المفردة (SSB) .



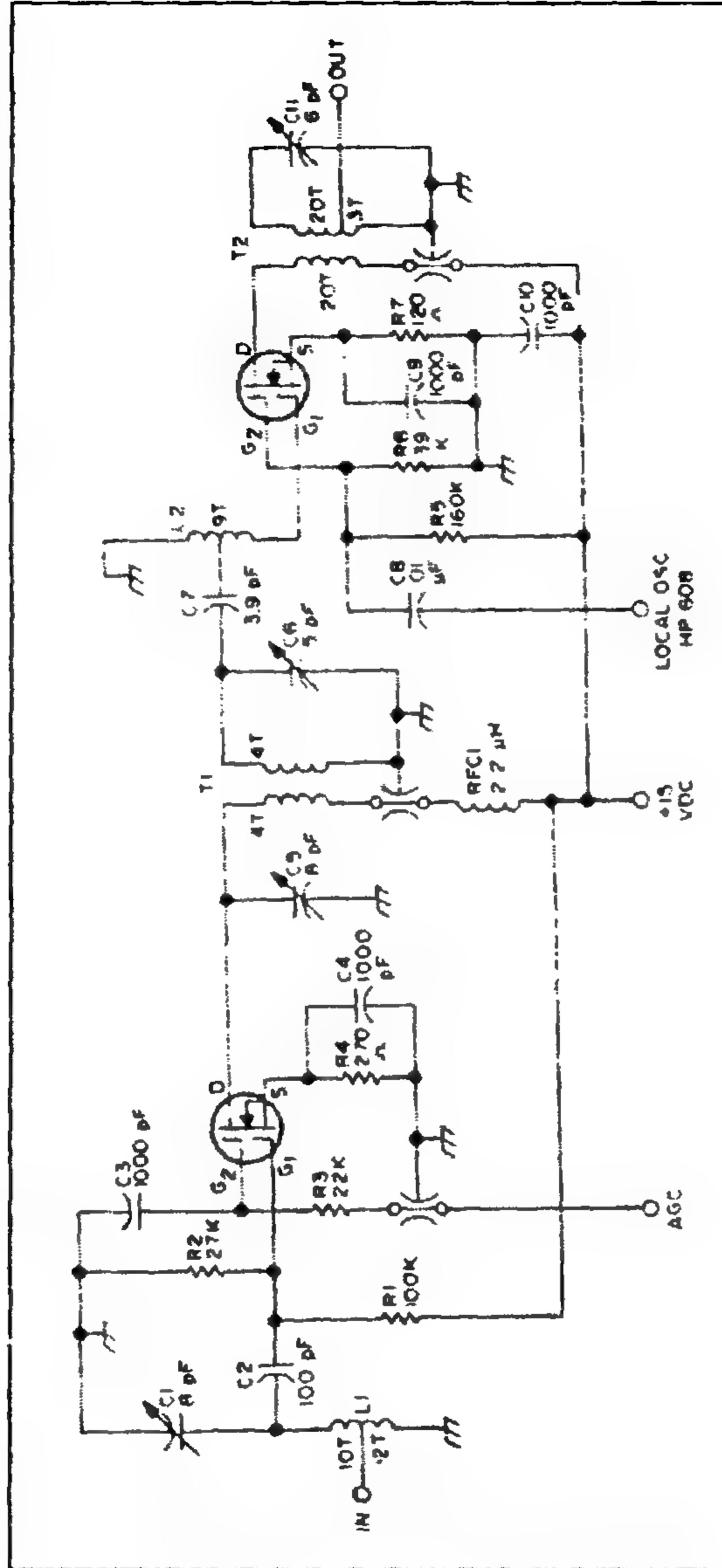
أما الشكل التالي فهو لدارة التعديل الترددي (FM).



بينما الشكل التالي فيمثل دارة معدل متوازن حلقي.

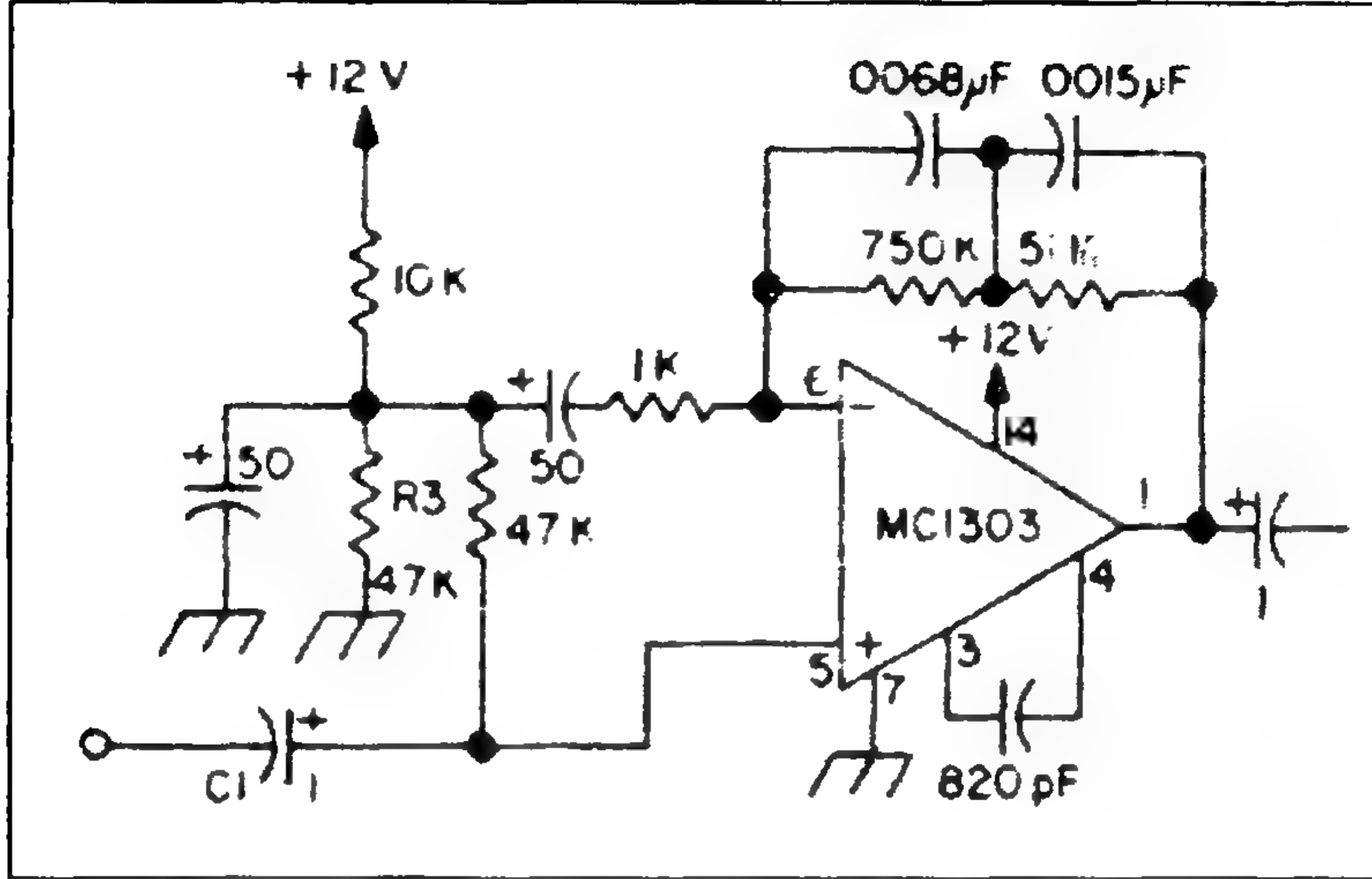






دارة يمكن توليفها على التردد ( VHF ) الخاص بالتلفزيون

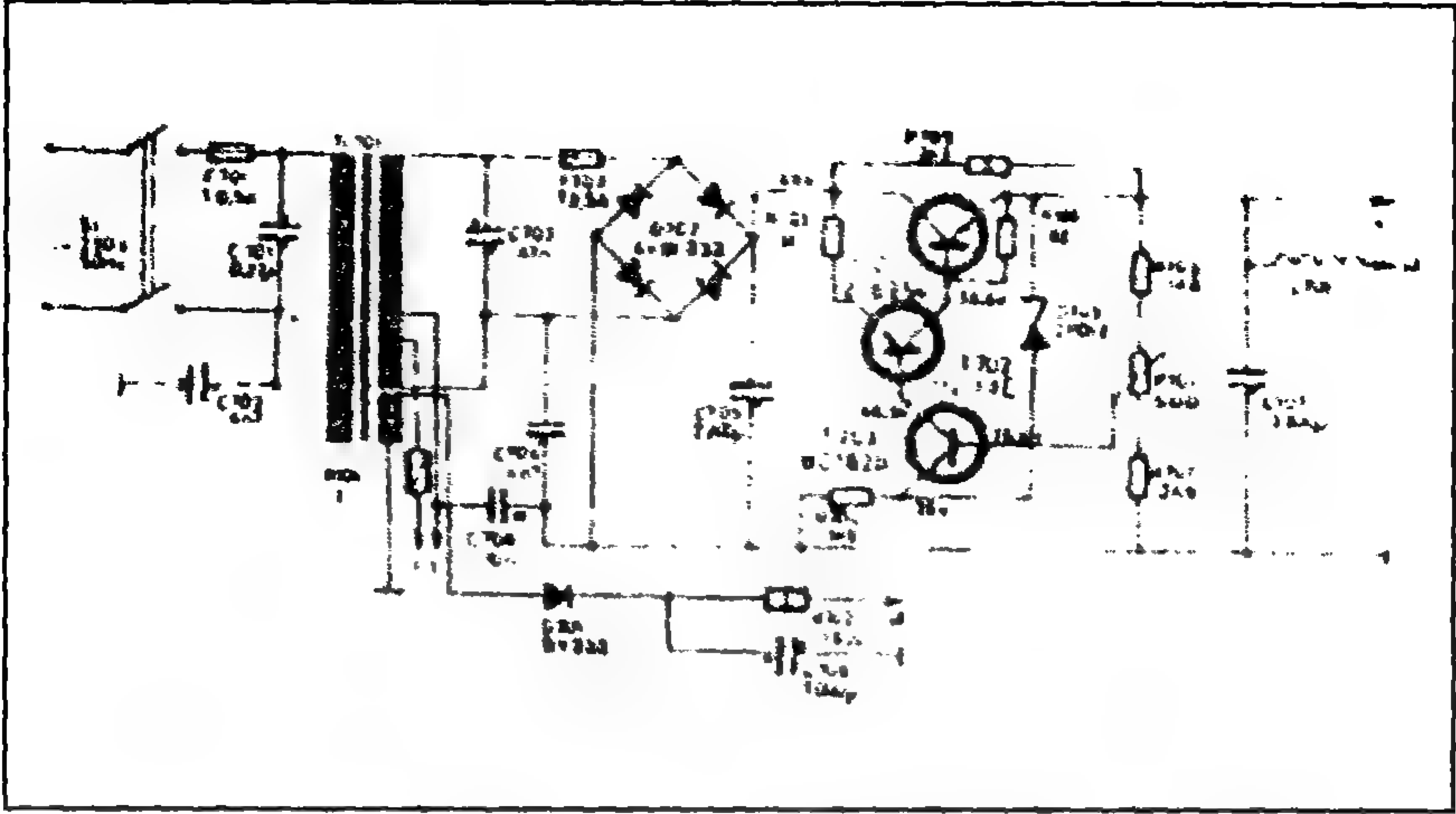
في الشكل التالي مخطط لدارة مكبر أولي تم تصميمها لاستخدامها في مصوات مغناطيسي للستريو حيث تستخدم الدارة المتكاملة ( MC 1303 ) وهي تمثل (قناة واحدة).



### أجهزة التلفزيون المجهزة بالترانزستور :

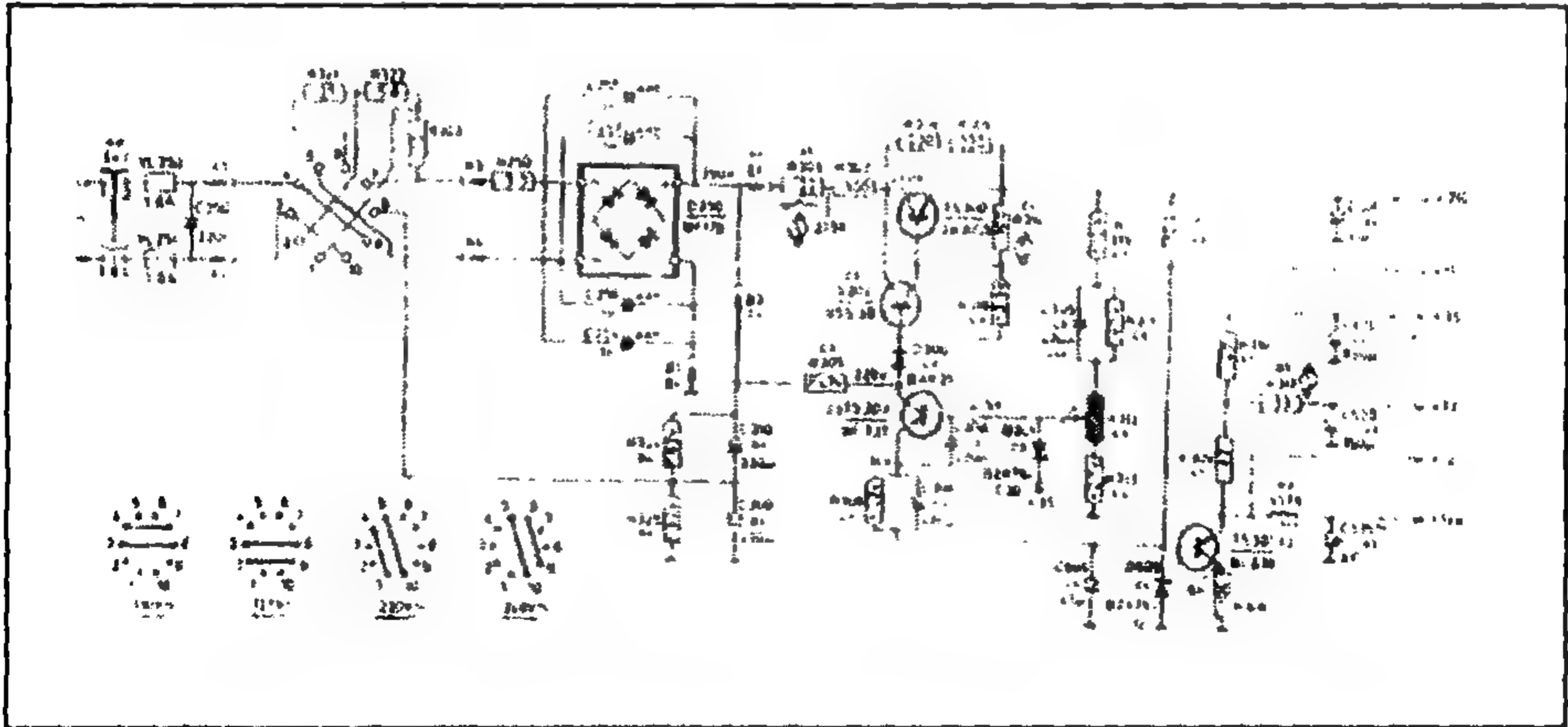
إن أجهزة التلفزيون العاملة بواسطة الترانزستور تحتاج إلى ضغوط قليلة فدوائر تكبيرها أغلب الأحيان تجهز بضغط بقدر بحوالي 12 فولت.

ولتسخين الشاشة يحتاج إلى 11 فولت في بعض المراحل مثل قسم الصوت يحتاج إلى 24 فولت وأكثر من 80 فولت إلى مرحلة الانحراف العمودي وأكثر من 350 فولت إلى شبكت الشاشة لعمليات التركيز وجذب الاشعاع إلى سكرين الشاشة وأكثر من 10 كيلو فولت أنود الشاشة.



دائرة عملية لمرحلة التغذية والتسخين لجهاز تلفزيون ترانزستور

وفي الضغوط المرتفعة لا يمكن تغذية الجهاز من دائرة التغذية والتسخين وإنما تؤخذ هذه الضغوط من مرحلة الانحراف الأفقي بعد الاستفادة من ضغط بوستر ونبضات العودة أو النبضات الرجعية بعد تبديلها مع ضغوط متغيرة إلى مستمرة .

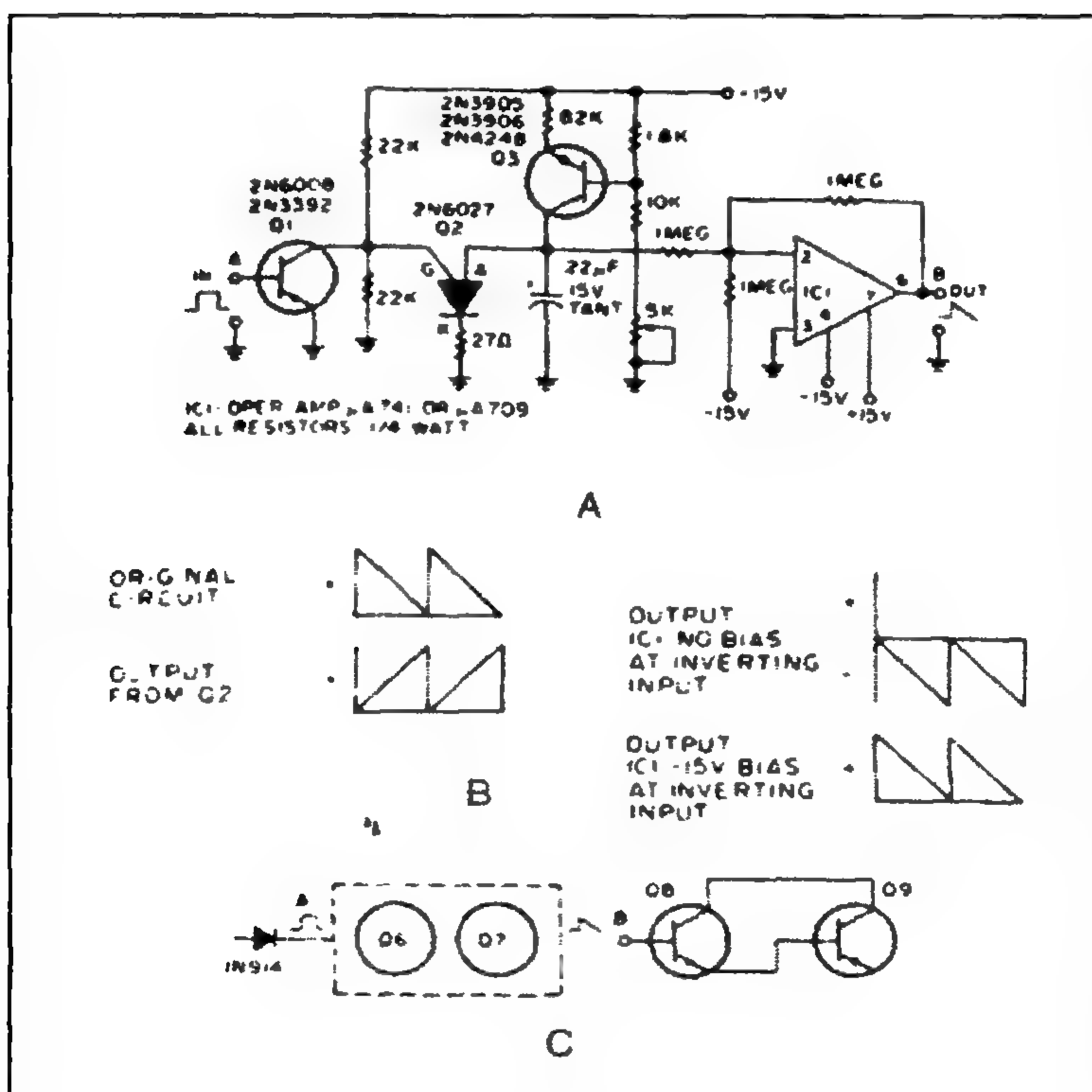


دائرة التغذية لجهاز تلفزيون ترانزستور على مستقرة الضغط

## مرحلة التغذية بالتيرستور :

يستخدم التيرستور لتوليد جهد التشغيل اللازم لمرحلة الانحراف الأفقي للحفاظ على عرض صورة كانت على الرغم من تغير جهد المصدر.

ويعمل التيرستور كمقاوم يولد جهد مستمرا بمساعدة النبضة الواصلة من التيرستور المربوط بالدائرة المثبتة .



مخطط لإدارة قذح عمودي تعطي مسحا عموديا لتلفزيون ذو مسح بطيء . كما تبين لنا أشكال موجة الخرج مقارنة .



## الأعطال الممكن حدوثها في قسم التغذية والتسخين وإزالتها:

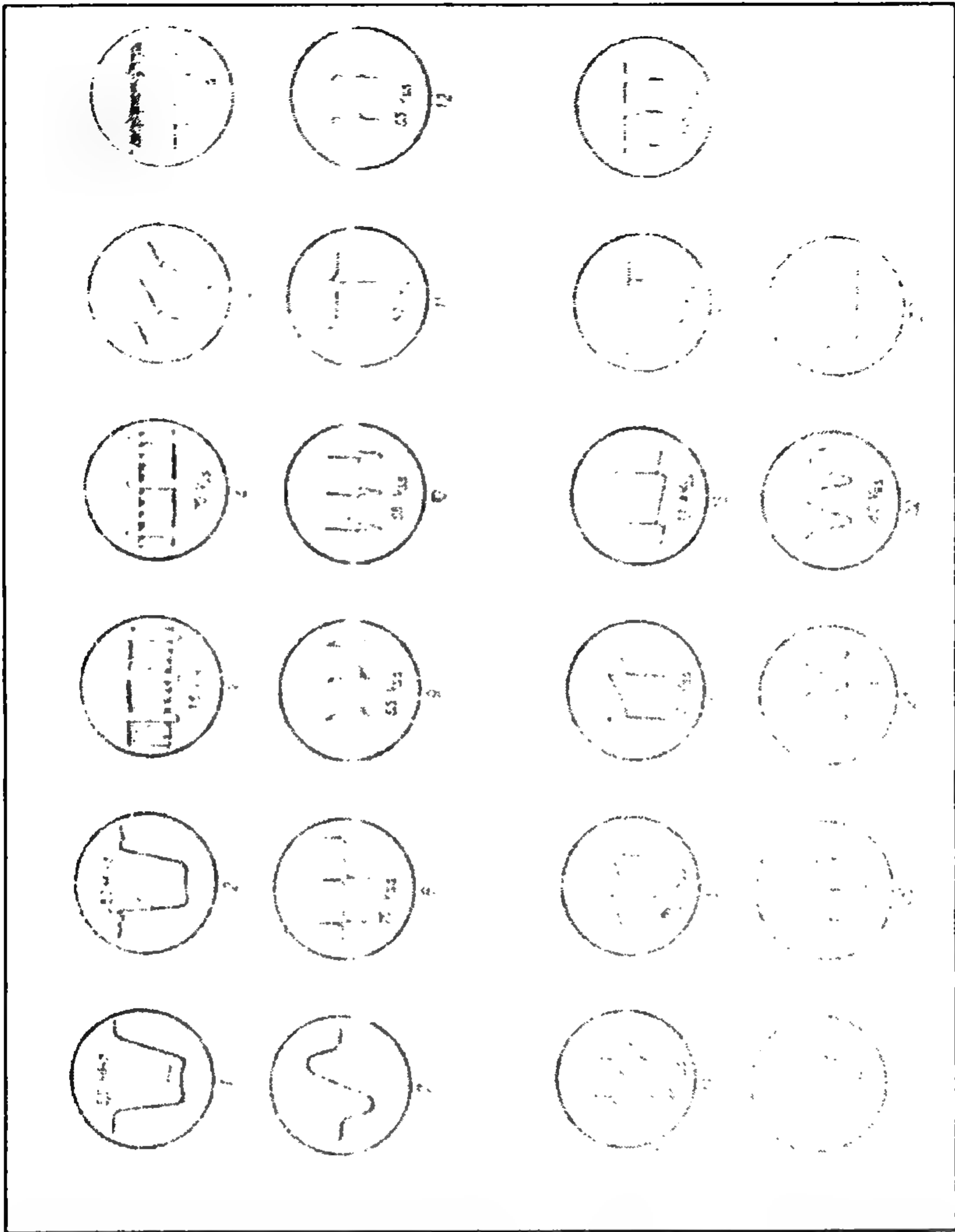
(١) الفيوز الرئيس يتقطع بمجرد ربط الجهاز بالمصدر .. ويعني هذا أن جهاز التلفزيون يسحب تياراً عالياً نتيجة وجود دورة قصيرة في دائرة التغذية خط الـ (D.C) وعلى الأكثر وجود خلل دورة قصيرة (شورت) في المقاوم أو في المكثف الكيماوي (عضو التصفية في الدارة) . أو حدوث دورة قصيرة في أحد الترانزسترات والزرديود. ولمعالجة هذا العطل يفصل الجهاز من المصدر ويستخدم جهاز الأوم ميتر لفحص المقاوم والمكثف الكيماوي .

(٢) الجهد المستمر مفقود : يلاحظ على الشاشة عدم وجود بياض والصوت مفقود لكن التيار غير منقطع عن الجهاز من المصدر يعني أن الجهد المستمر (D.C) مفقود بسبب قطع في أحد المقاومات العاملة في دائرة التغذية أو انقطاع أو تلف المقوم أو انقطاع الفيوز أو أي خلل آخر في دائرة التغذية . ويمكن استخدام الأوم ميتر للعثور على الجزء المقطوع أو التالف.

(٣) ابعاد الصورة قليلة في الاتجاهين الأفقي والعمودي : تشير هذه الظاهرة إلى وجود نقص في كمية الجهد المستمر الـ (D.C) الذي يجهز أقسام الانحراف العمودي والأفقي. السبب : هو أن جهد المصدر قليل. وارتفاع إحدى المقاومات العاملة في دائرة التغذية.

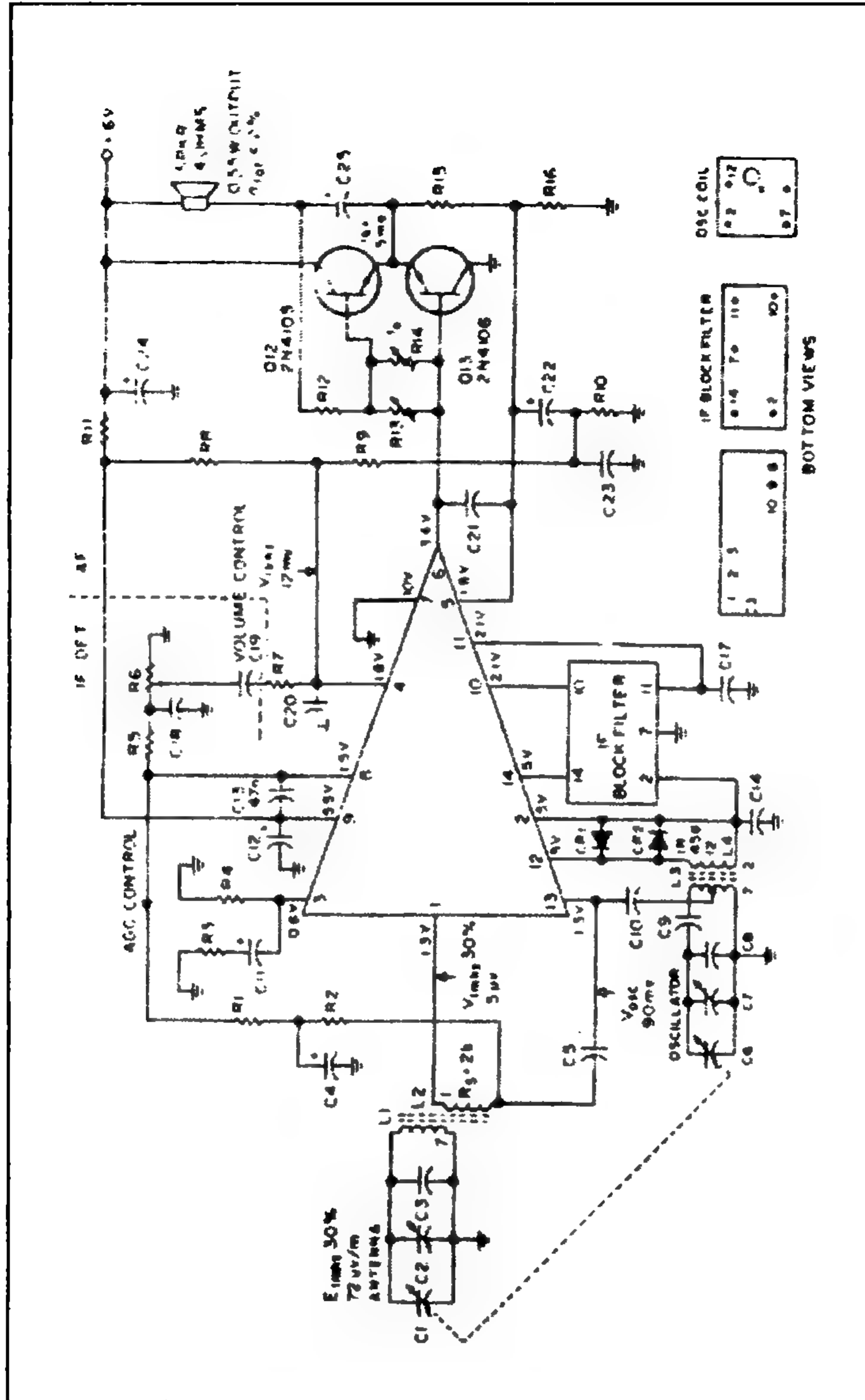
(٤) الصورة متعرجة قلقة ترافقها رجفة : ويظهر هذا العطل عند تلف المكثف الكيماوي الذي يعمل على تصفية الجهد المستمر في دائرة التغذية.

ملاحظة : توجد أعطال أخرى في مرحلة التغذية تسبب في اختفاء الصورة أو عدم وضوحها وسوف يلاحظها المتابع أثناء التدريب ومعالجة الأعطال في هذه المرحلة.



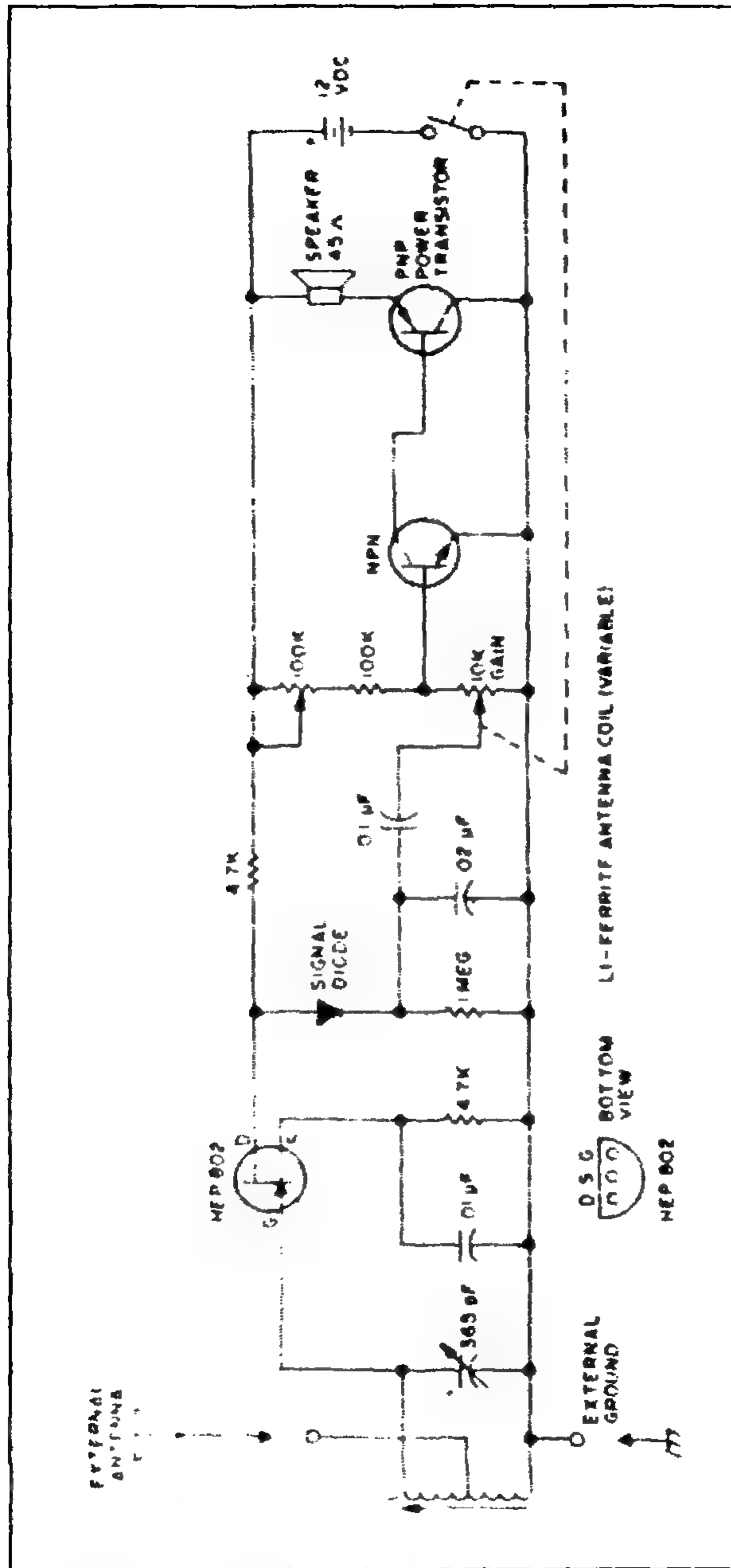
الخطوط البيانية العملية كما يصورها جهاز الوسلسكوب على مراحل  
جهاز التلفزيون المختلفة



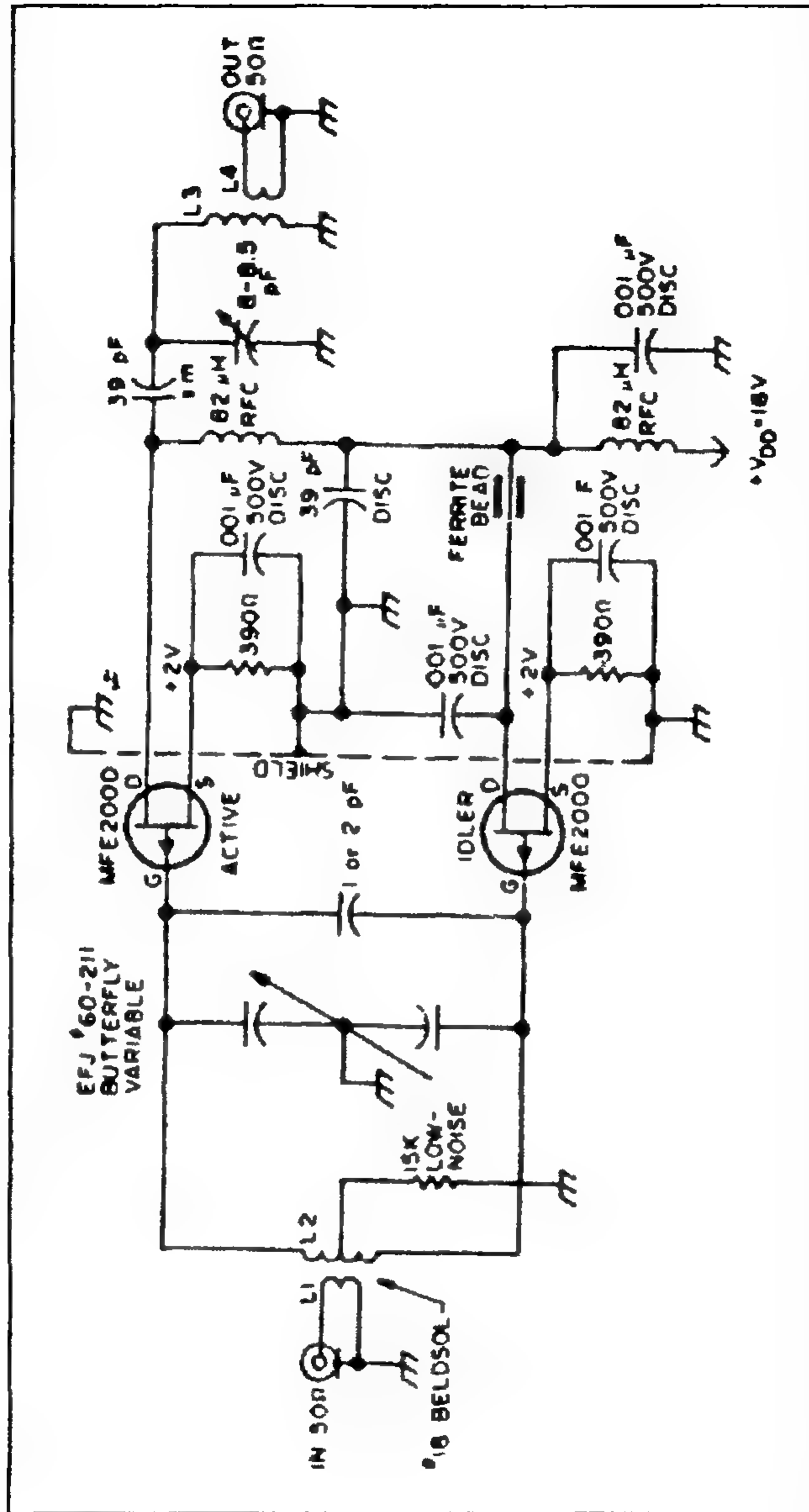


مخطط لدارة راديو (FM) لعصبة إذاعية.

ملاحظة : يتم تركيب هذه الدارة حول الدارة المتكاملة طراز (Amperec TAD 100)



مخطط راديو (AM) ثلاثة ترانزستورات. اضبط المقاومة (R4) بحيث يكون الجهد الذي نحصل عليه من المصوات بمقدار نصف جهد التغذية.

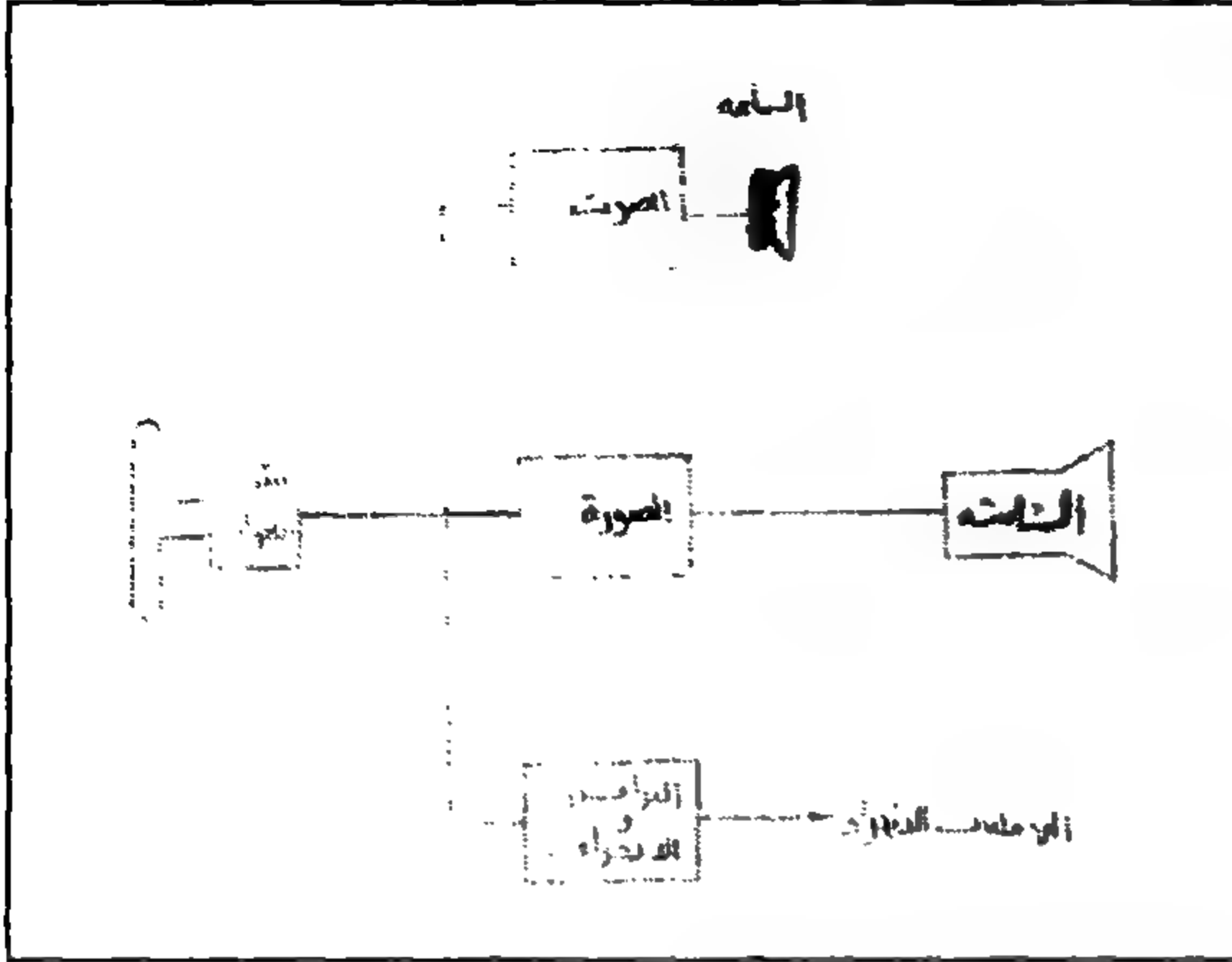


مكبر أولي منخفض الضجيج يستخدم ترانزستور نوع (JEET) وذلك لموجة طولها (٢م).



الأقسام الرئيسية المكونة لجهاز التلفزيون :

المراحل الرئيسية في جهاز التلفزيون وهي :



أ ) منتخب القنوات .

ب) قسم الصورة.

ج) قسم الصوت .

د) قسم التزامن والانحراف

يتكون جهاز التلفزيون بصورة رئيسة من ثلاث أقسام :

القسم الأول : هو قنال الصورة (Video channel) ويتكون من :

١-منتخب القنوات ( Tuner ) .

٢- مكبر التردد الوسيط ( I. F ) .

٣- كاشف الصورة ( video Deteeter ) .

٤- مرحلة مكبر إشارة الصورة ( Video Amplifier ) .

القسم الثاني هو :

قسم الصوت ( Sound chennel ) ويتكون من :

مكبر التردد البسيط للصوت والمميز أو الكاشف النسبي ( Retio

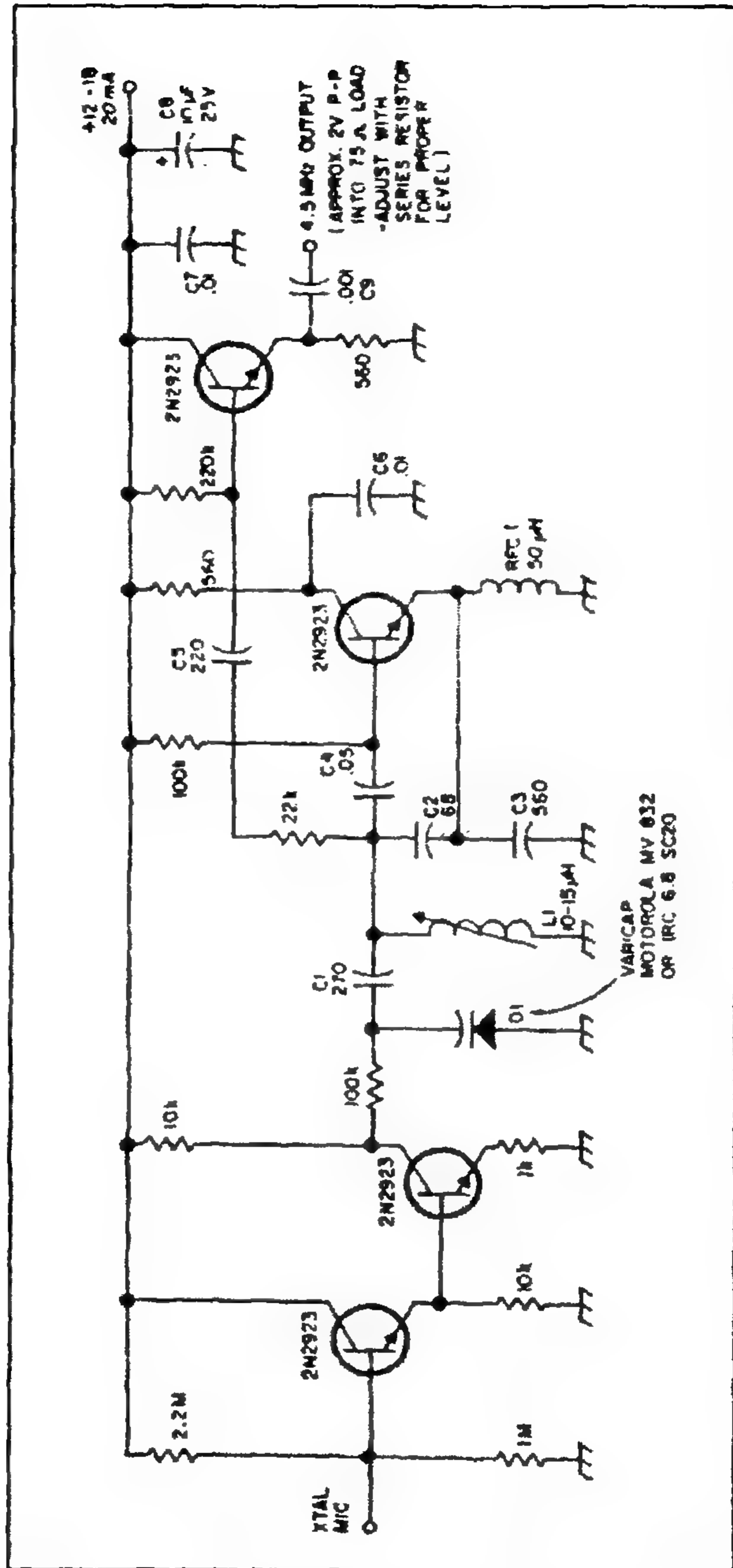
.(Detsstor

القسم الثالث ويشمل مرحلة فاصل التزامن ( Syns Separator ) وقسمي الانحراف

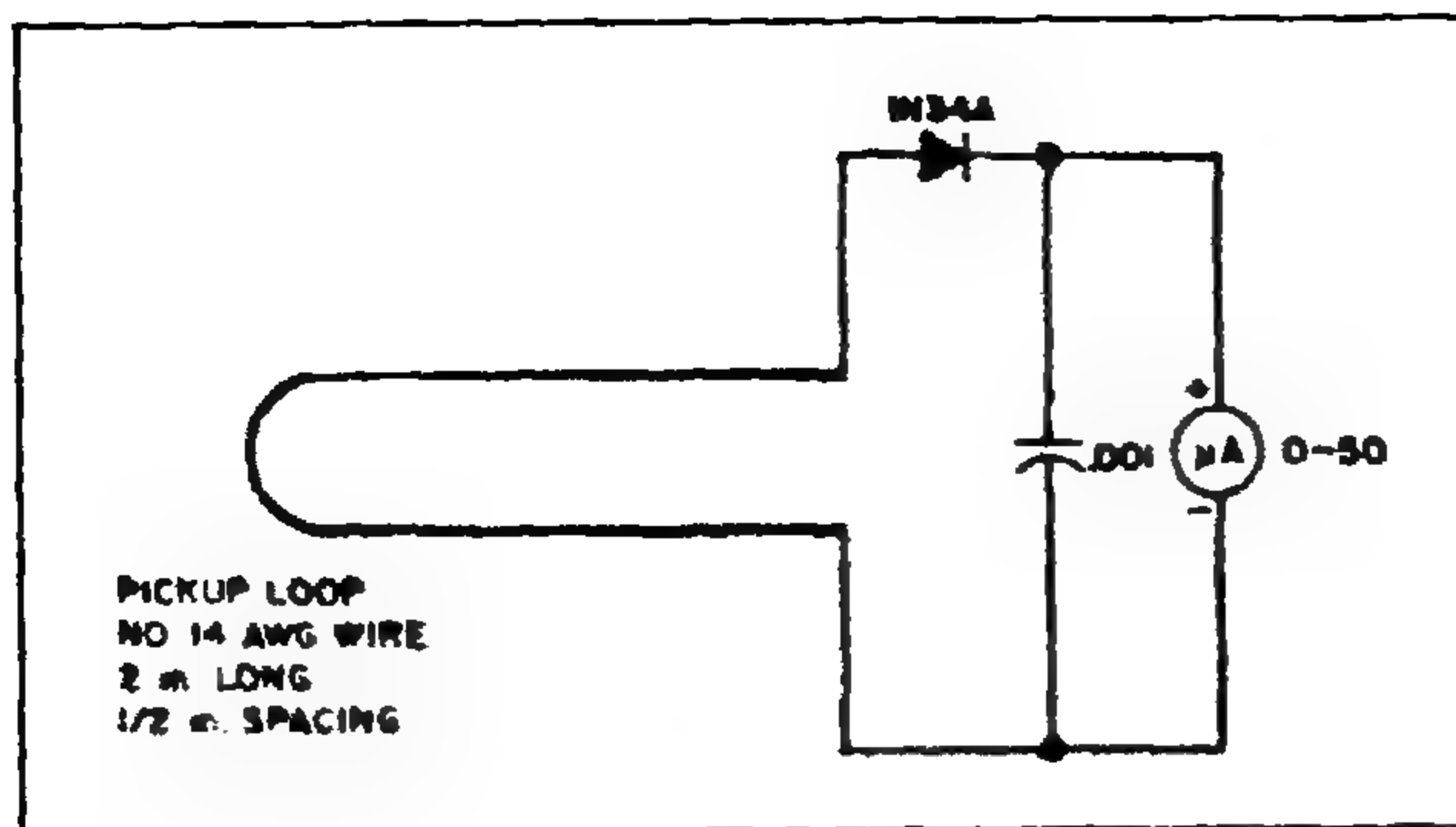
الأفقي والعمودي ( vertioal-Horl 2ontal ) .



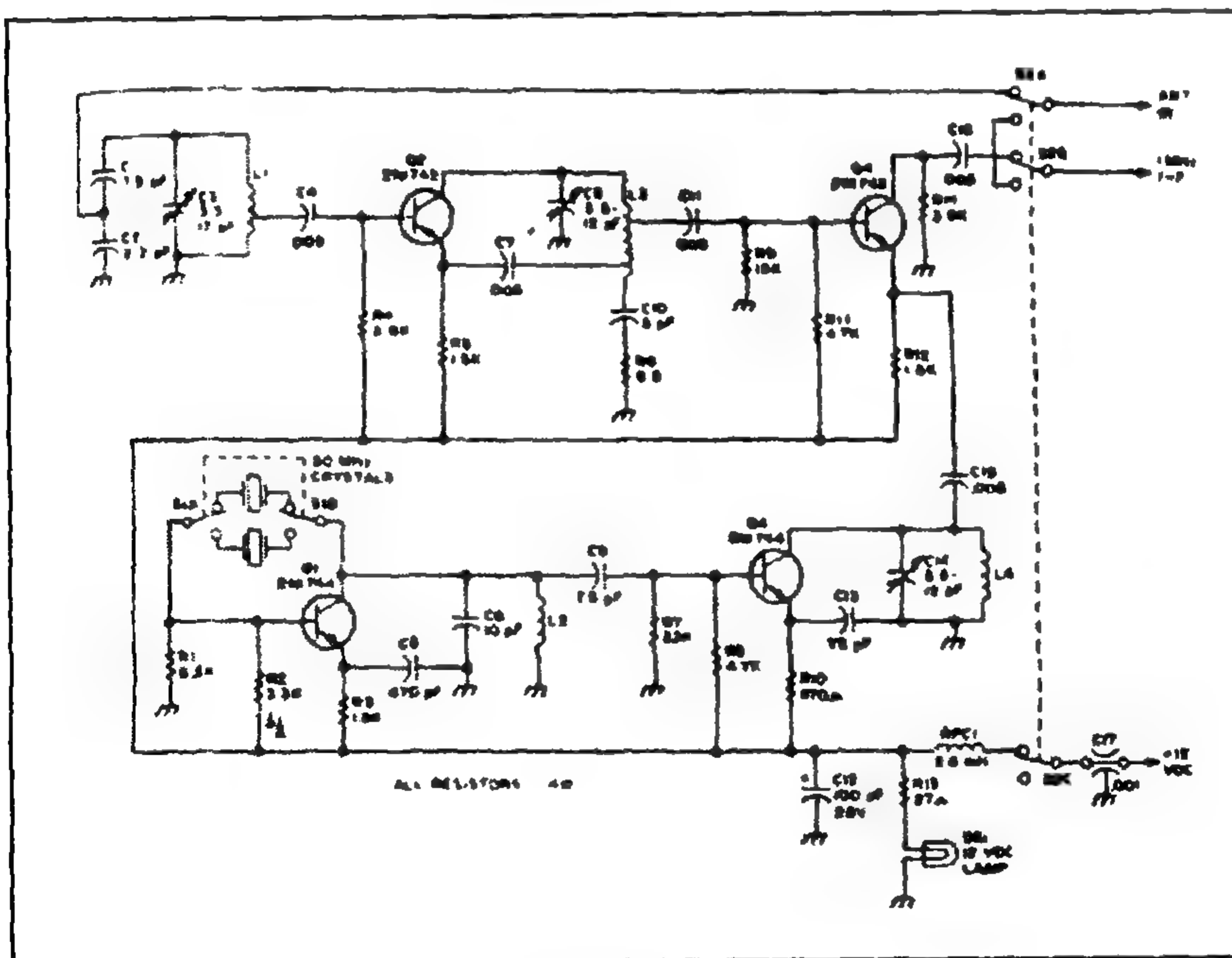




مخطط لدارة مولد حامل ثانوي للـ (FM)



دائرة لملف التقاط



دائرة مبدل لراديو سيارة

## تعريف مراحل التلفزيون :

### ١) منتخب القنوات :

يعمل المنتخب Tuner على استلام نبذبة المحطة المطلوبة لتكبيرها في مكبر التردد العالي (R.F) ومزجها مع الذنبذبة المتولدة محلياً ليعطي لنا من أجزاء هذه العملية إشارة التردد الوسيط (I .F).

### ٢) مكبر التردد الوسيط ( I .F ) :

وعمل المرحلة هذه تكبير الموجة الواصلة إليه من المنتخب ويجب أن يكون ذا كفاءة في تكبير هذه الذنبذبة التي تحوي على خط استجابة عريض المجال حاملاً للصورة والصوت وتصميم هذه المكبرة في أكثر الأجهزة التلفزيونية من ثلاث مراحل مزودة بصمامات ثلاثة من طراز EF 80 أو مجهزة بالترانزستورات أو مجهزة بالصمام والترانزستورات معاً.

### ٣) كاشف الصورة : Video Demodulator

ويعمل على كشف الصورة وذلك بتخليصها من الموجة الحاملة لها والمحافظة على محتواها.

### ٤) مكبر إشارة الصورة : Video Amplifier

يجب تغذية كاثود الشاشة بإشارة صورة تتراوح بين 40 و 50 فولت وهذا الواجب تقوم به هذه المرحلة للمحافظة على عرض مجال قدره (5) ميكاهيرتز في شدة شعاع (الكثرونات).

### ٥) الصوت : Sound

ويعمل هذا القسم على تكبير إشارة الـ FM الصوتية 5.5 ميكاهيرتز بعد فصلها من محتوى الصورة ويجهز هذا القسم بكاشف صوت من نوع



خاص يعمل على تخلص الموجة السمعية عن الموجة الحاملة لها. وقسم الصوت يشبه مكبر التردد الوسيط في جهاز الراديو .

#### (٦) ضابط التنظيم الذاتي : A. G. C

هذا الضغط السالب المتولد في القسم الثلاثي من صمام مكبر إشارة الصورة ويعمل على المحافظة على مستوى مزج إشارة الصورة والسيطرة على مكبر إشارة الذبذبة العالية R.P والصمام الأول من قسم التردد الوسيط.

#### (٧) قسم الفصل : Sync . Separator

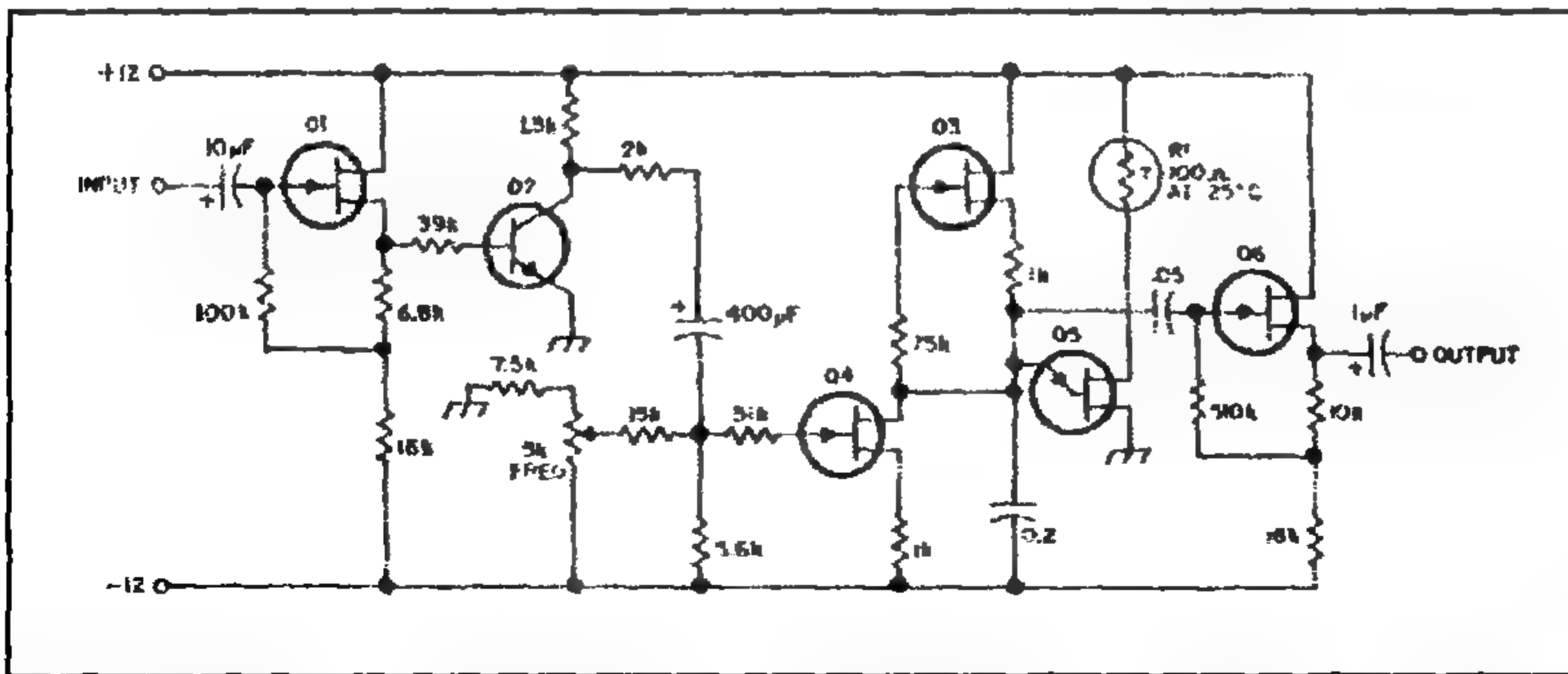
وهذا القسم يفصل ويكبر نبضات التزامن العمودية والأفقية عن محتوى إشارة الصورة .

#### (٨) الانحراف العمودي : Vertical

يتكون من : Vert.. Osc

#### ( أ ) مولد الانحراف العمودي :

وهو عبارة عن مذبذب محلي يستعمل صماما ثلاثيا يتذبذب قدره (50 هيرتز) لتجهيز ملفات الانحراف العمودي (Deflection coil) بضغط أسنان المنشار لتحريك شعاع الإلكترونات على الشاشة (الشعاع الإلكتروني) .



مخطط لمولد سن منشار ناعم بسيط خطي. ويعبر هذا المولد على المجال الترددي من (١) كيلو هيرتز إلى (3) كيلو هيرتز من التحكم

(ب) مکبر الانحراف العمودی :

ويكبر الذئبية 50 هيرتز ومنه توصل بواسطة محول إلى ملفات الانحراف العمودي.

**٩) قسم الانحراف الأفقي : Hor2 . Hold**

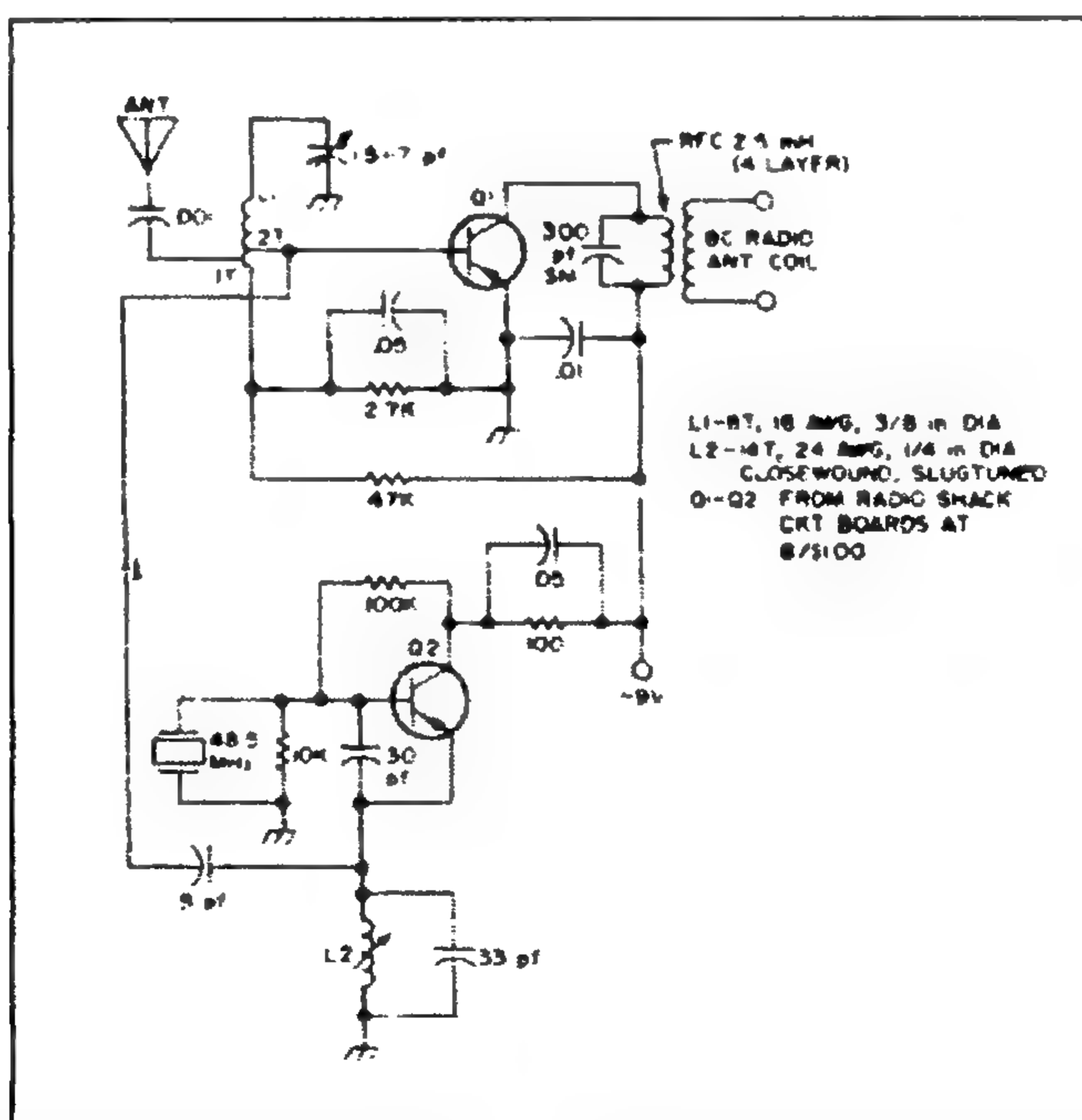
يتكون الانحراف الأفقي من :

## أ) المميز Dieeriminator

ووظيفته توليد ضغط مستمر للسيطرة على تردد المذبذب المحلي في قسم الانحراف الأفقي .

**Horz . osc** (ب) المذبذب المحلى

ولرسم الصورة على الشاشة أفقياً تغذي ملفات الانحراف بضغط أسنان  
المنشار حيث يولد هذا الضغط في هذه المرحلة بذبذبة قدرها 15625  
هيرتز/ثانية.

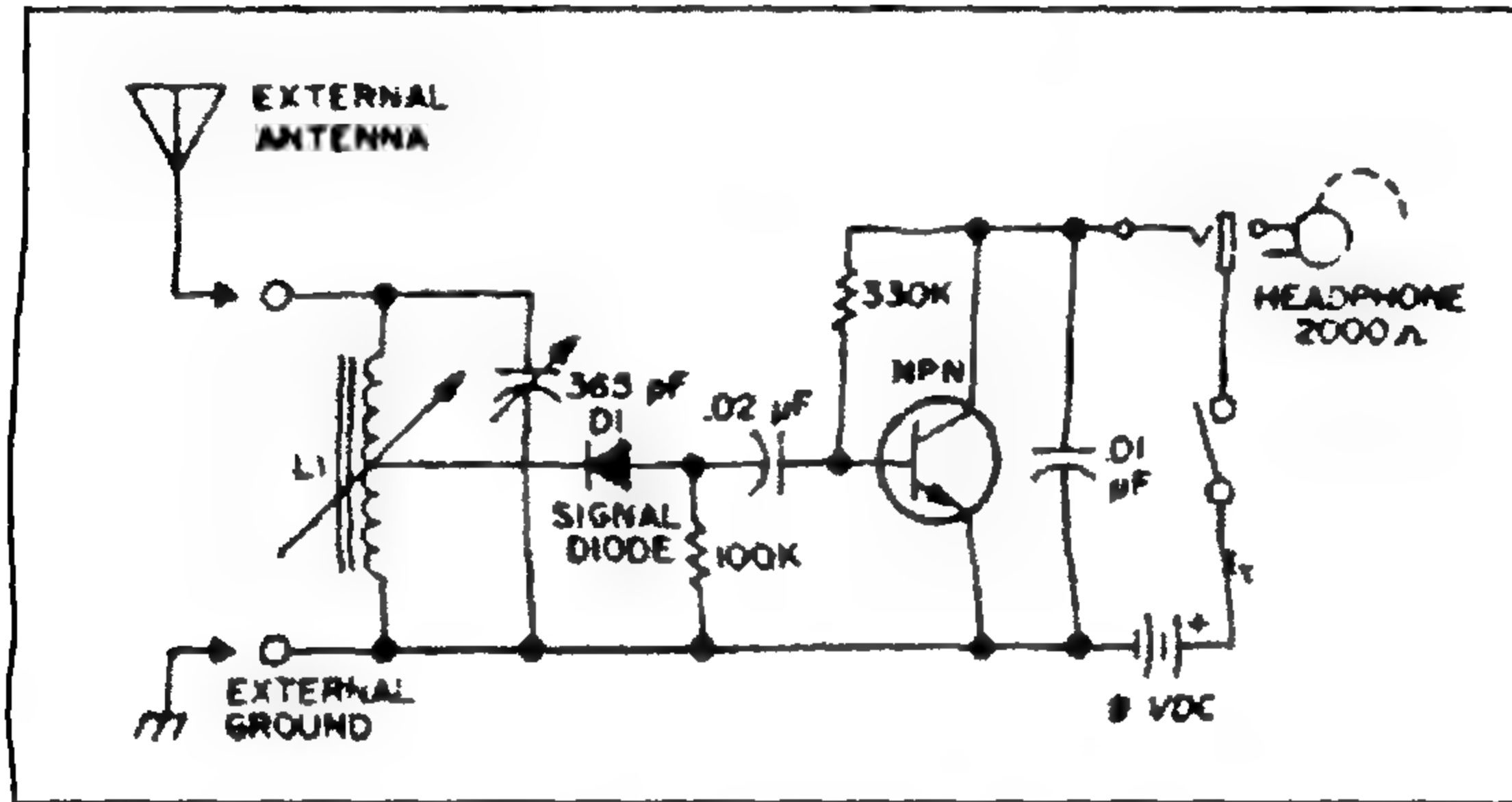


**مخطط دائرة مبدل بسيط لموجة طولها 2 مترا حيث تعمل هذه الدارة كراديو (AM) صغير.**

ويمكن التحكم به وينبغي توليف المستقبل على تردد يساوي التردد المطلوب مطروحا منه  $(5 \times 3)$  و 58 .

**ملاحظة :**

عليك تغيير الكريستال ان كانت هناك محطة إذاعية تؤثر على إشارتك التي طول موجتها 2 متر .



مخطط دائرة راديو بترانزستور واحد

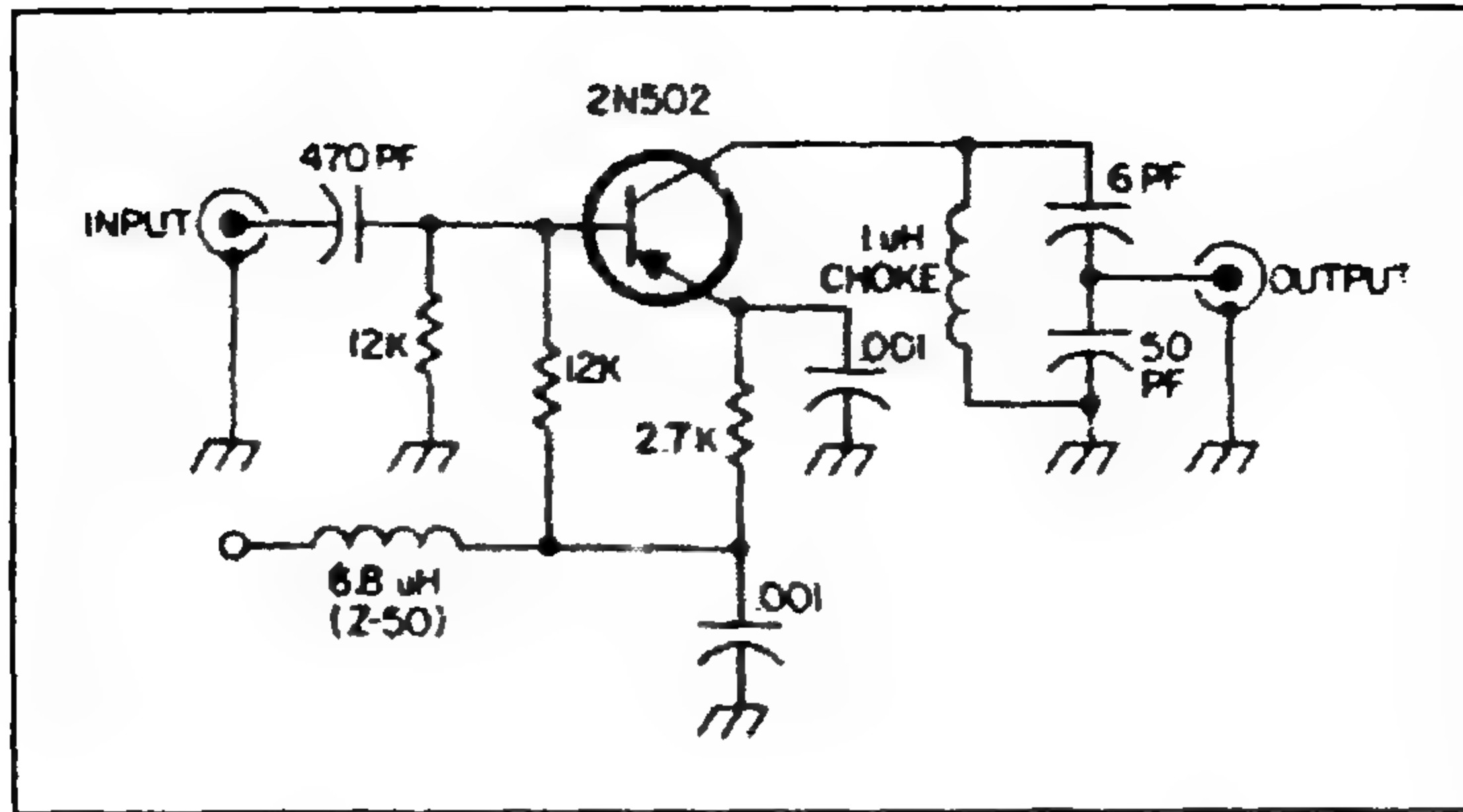
**ملاحظة :** يلتقط هذا الراديو محطات الإذاعية المحلية فقط .

**ح ) مكبر خرج الانحراف الأفقي : Horz ovput Ampli**

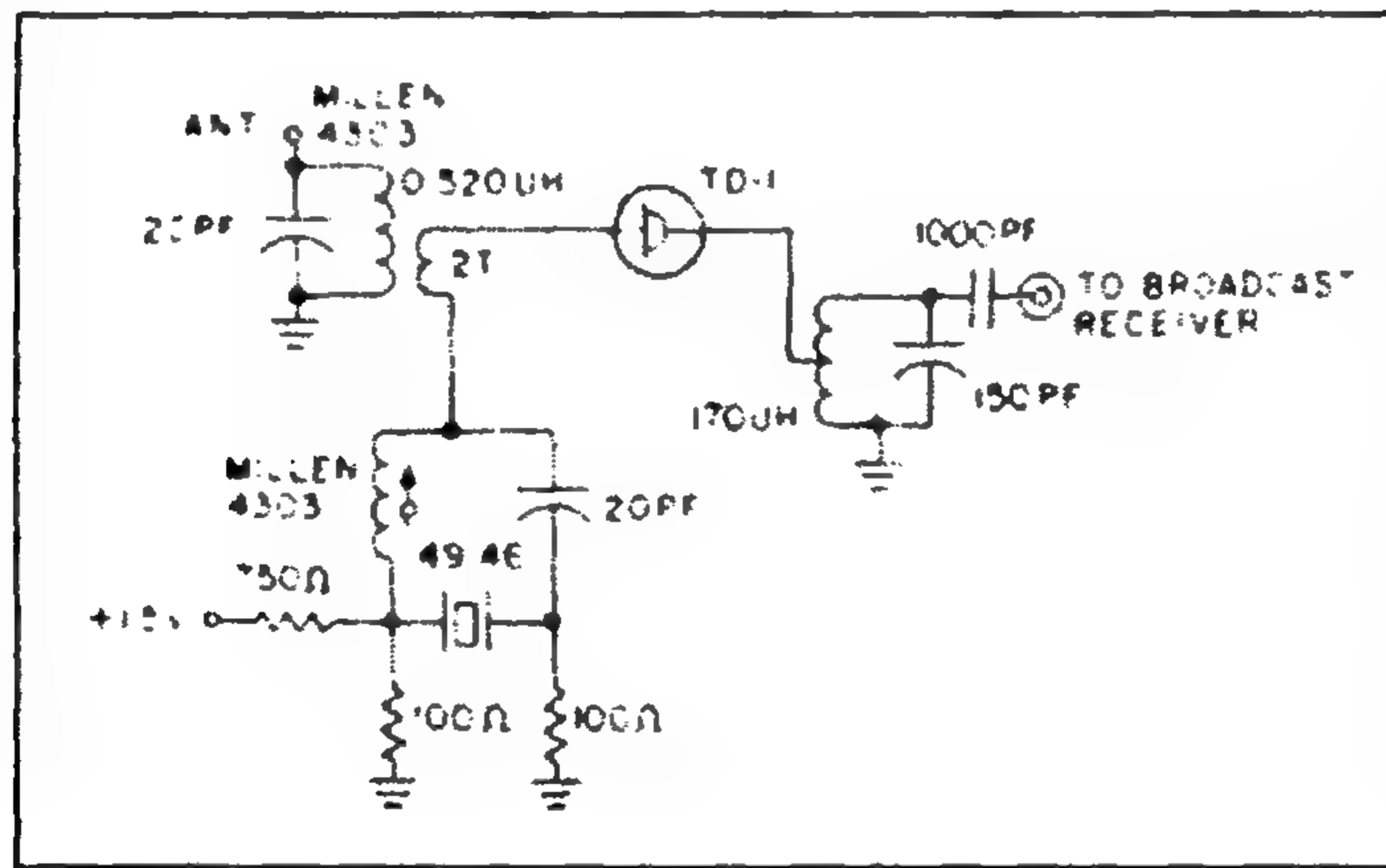
يكبر ضغط أسنان المنشار المتولد في المذبذب الأفقي الذكر ويوصلها إلى ملفان الانحراف الأفقي بواسطة محول قسم الانحراف الأفقي (اللابن) ويستعمل هذا القسم الترانزستور .

**١٠ الضغط العالي : E. H. T**

قسم الضغط العالي يغذي أنود الشاشة بضغط يقدر بـ 16 فولت أسود وأبيض و 20 كيلو فولت ملون ويتكون من ترانزستور محول خرج الانحراف الأفقي ( اللابن) وملفات الانحراف الأفقي.

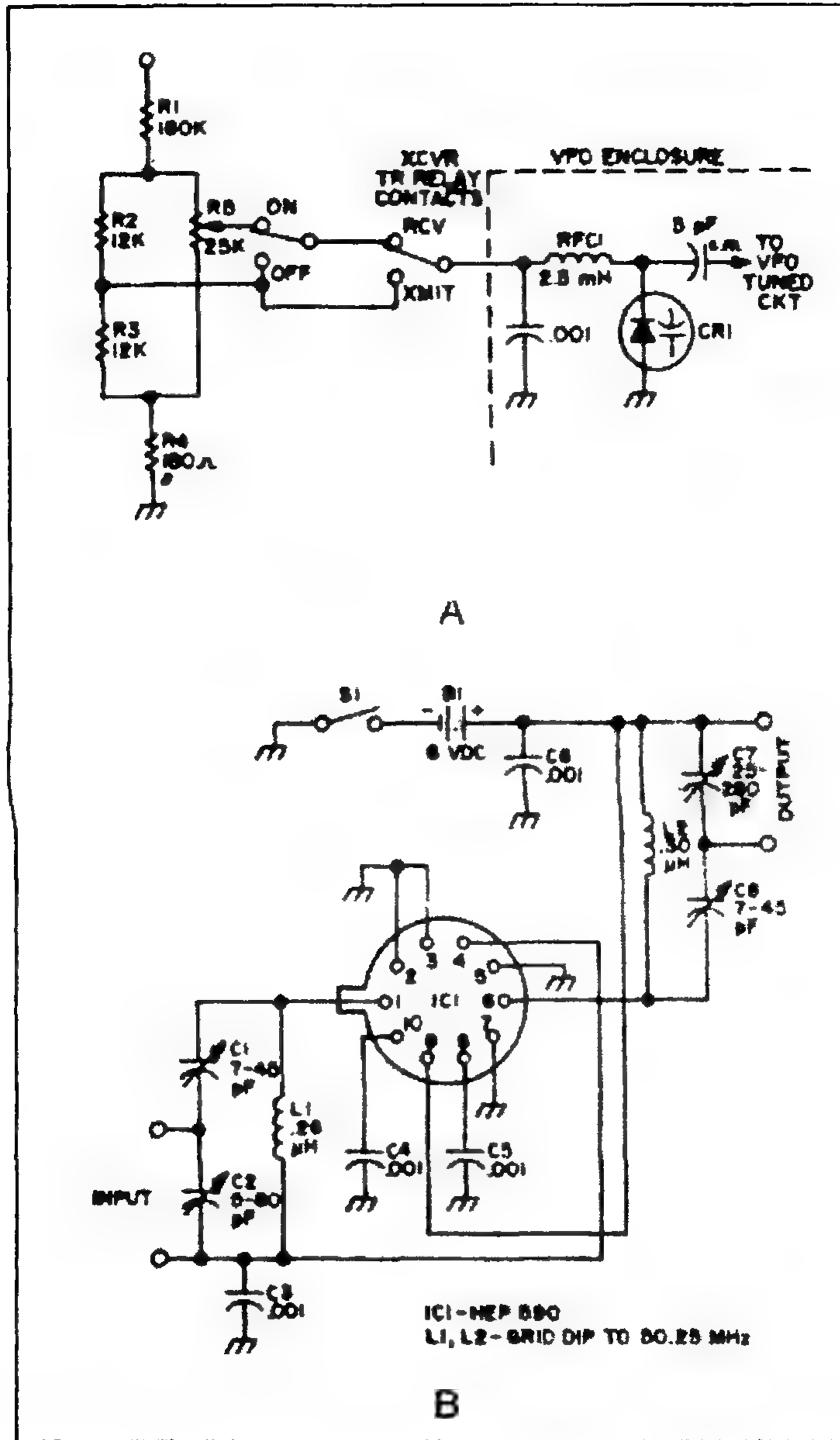


مخطط مكبر للتردد العالي ذو موجة طولها 6 متر وللقناتين التلفزيونيتين 2 و 3 أو أي تردد يقع بين (50 و 60) ميگاهيرتز



مخطط لدارة مبدل يستخدم ثنائي نفقي بالاستطاعة تغيير راديو إذاعية AM لمستقبل لديه القدرة على كشف إشارات الـ 50 ميگاهيرتز



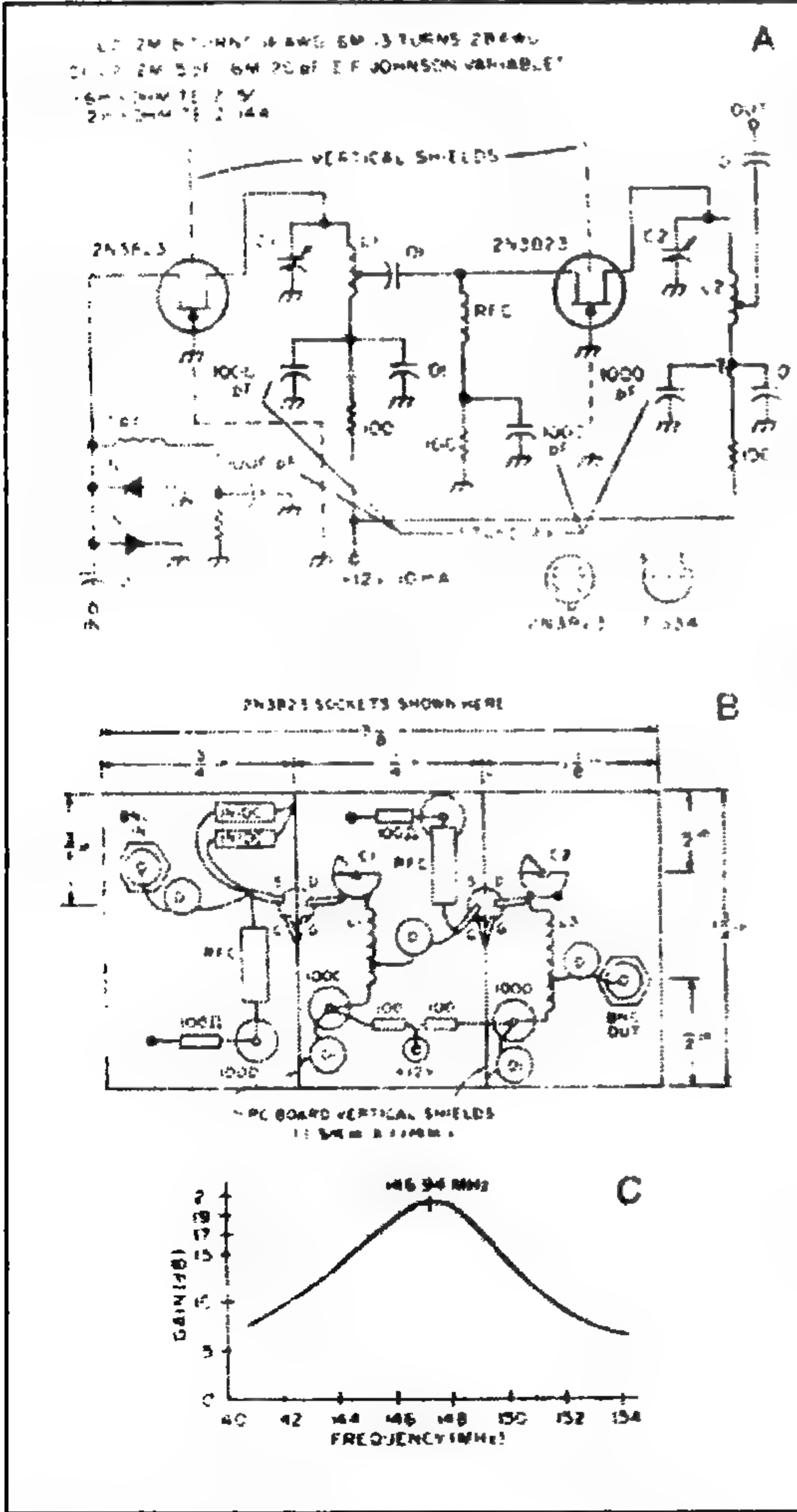


مخطط لمكبر أولي لموجة طولها ستة أمتار ذو ربح 30 ديسبل وعرض عصابة  
600 كيلو هيرتز



## منتخب القنوات : Tuner

وهو عبارة عن وحدة إلكترونية مستقلة تحتوي على ثلاث مراحل مهمة وهي مكبر التردد العالي R. F . Ampe والمذبذب المحلي Osc والمزاج Mixer إلى تردد وسيط قدره 38.9 ميكاهيرتز حامل الصورة (Video carier) وتردد 33.4 ميكاهيرتز حامل الصوت بواسطة دائرة المذبذب المحلي والمزاج وخرج المنتخب هو عبارة عن إشارة التردد الوسيط المطلوب الثابت التردد على جميع القنوات المواد استلامها.



ومن أجل الحصول على إشارة تعطي صورة جيدة على شاشة التلفزيون يجب أن يصمم منتخب القنوات بطرق هندسية ناجحة تقوم بعملية التكبير الجيد وتلاقي النمش.

وتوجد تصاميم كثيرة مختلفة نجحت في استلام صورة جيدة ومن أهمها طريقة الربط الكاسكودي (cascode) .

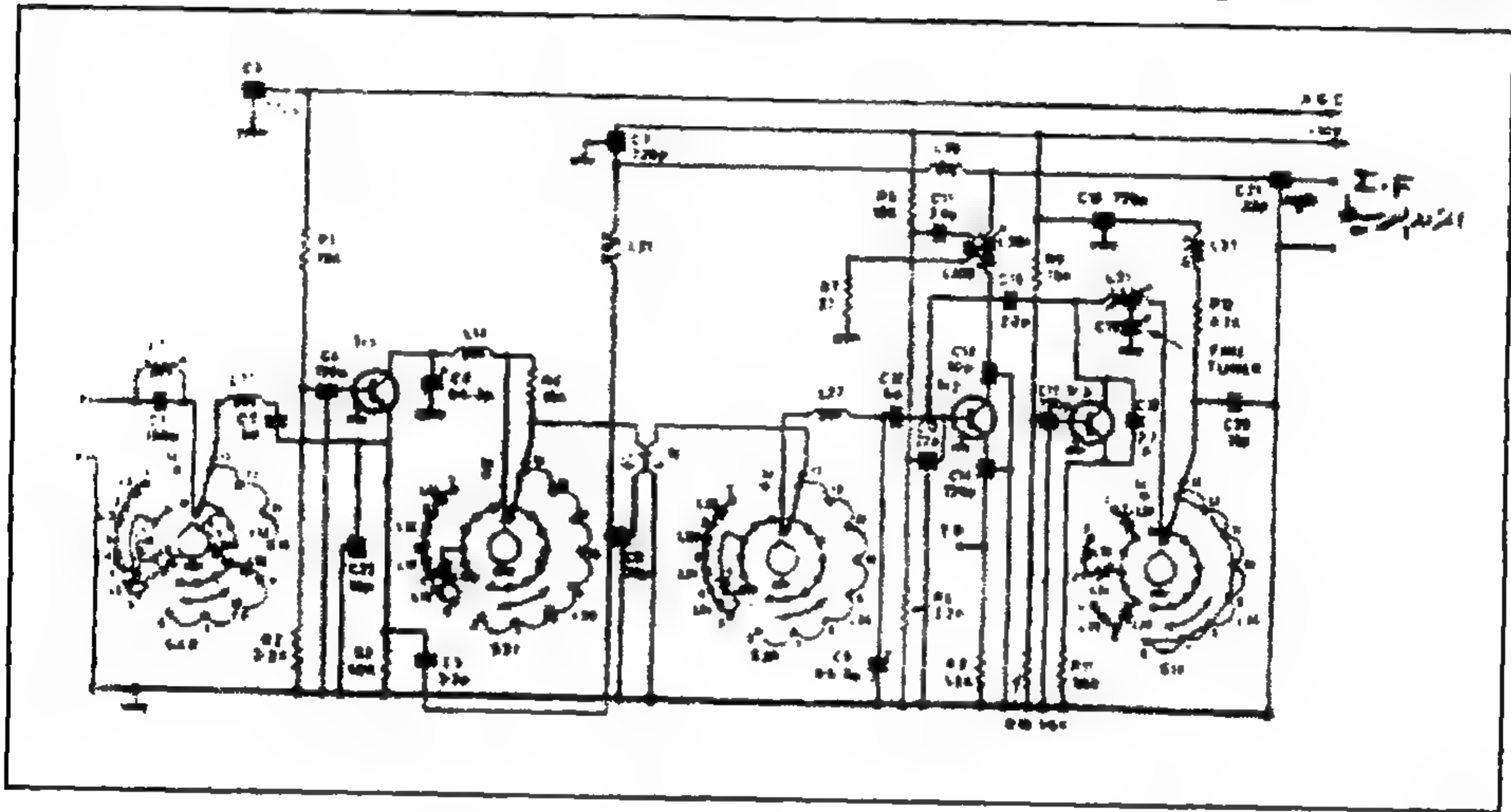
دائرة مكبر أولي للكاسود حيث يتم استخدام ترانزستورين.

وتعطي هذه الدارة ربعا كبيرا في التردد العالي للأمواج التي طولها 61 م أو 2 م.

(المخطط في الأعلى نرى فيه قيم الحساسية في التردد).

## منتخب القنوتات المجهز بالترانزستور

تتكون دائرة المنتخب بالترانزستور من ثلاثة أقسام رئيسية كما هو الحال في المنتخبات المجهزة بالصمام الإلكتروني، عبارة عن مخطط هندسي لمرحلة منتخب قنوت الترانزستور (Tri) ومكبر التردد العالي (R.F) مربوط بطريقة القاعدة المشتركة تصل إشارة الهوائي إلى الترانزستور عن طريق باعثة من دائرة الدنين المعدة لهذا الغرض وعن طريق الكولكتر تصل الإشارة المكبرة إلى المازج، أما قاعدته فموصلة بالهيكل عن طريق المكثف (C4).



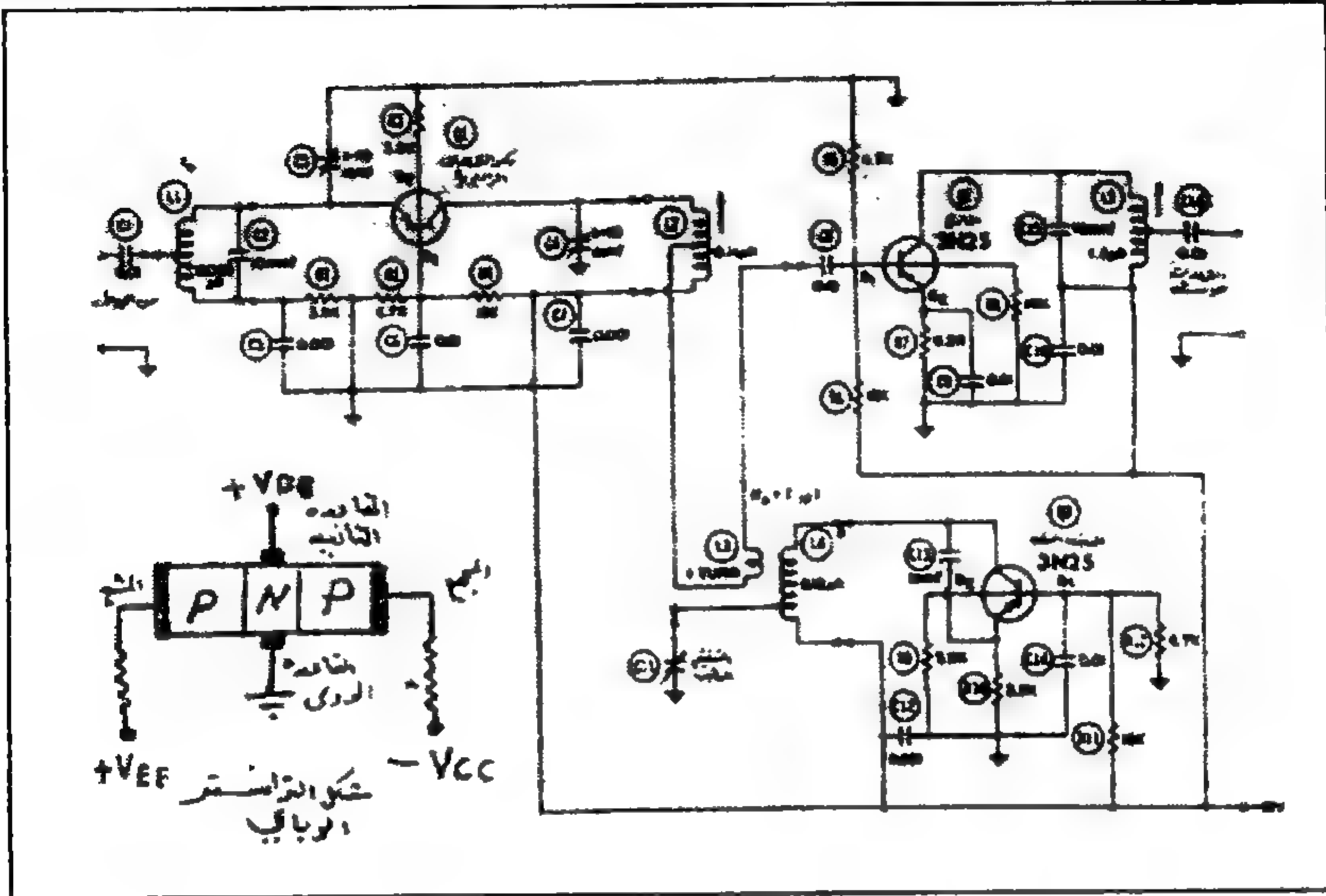
منتخب قنوتات ترانزستور من النوع القرصي

الترانزستور (TR3) يعمل كمذبذب محلي وهو موصل بطريقة القاعدة المشتركة ويعمل كمذبذب على طريقة كولبيتس والمكثف (C19). أما الترانزستور (TR3) فهو عبارة عن مازج المرحلة وموصل بطريقة الباعث المشترك أما الإشارة المكبرة في الترانزستور (TR1) فتصل إلى المازج عن طريق المكثف (C10).

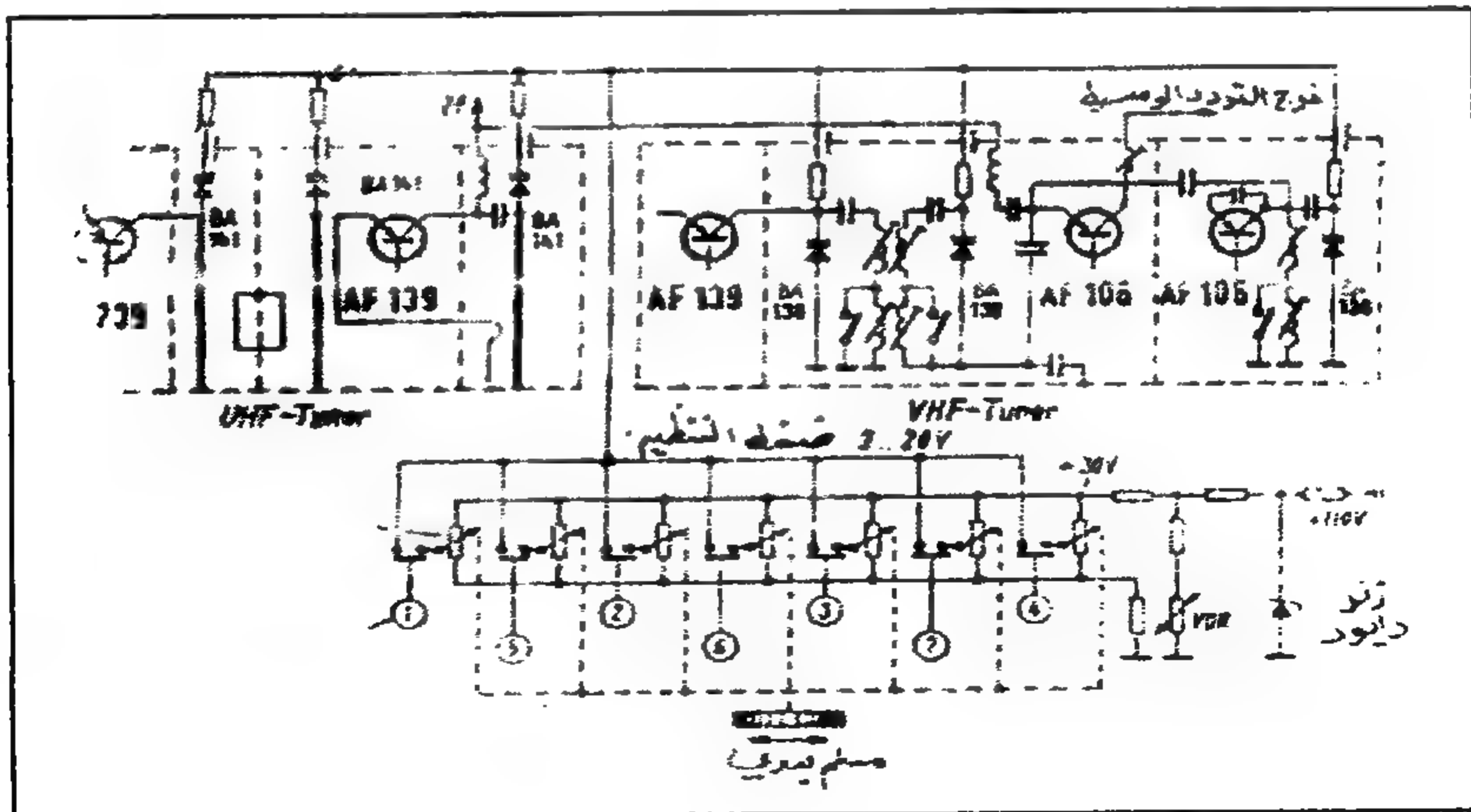
الملف (L30B) والمكثف (C11) يكونان دائرة تغذية عكسية لإرجاع كمية صغيرة معكوسة الطور من الإشارة الخارجة من الجامع إلى القاعدة للمعادلة.

وتظهر إشارة التردد الوسيط صورة وصوت على الملف (L30A) عبر الملف (L2g) والمكثف (C21).

ويصل ضغط التنظيم الذاتي (A.G.C) إلى باعث الترانزستور (Tr1) عن طريق المقاوم (R3) والمكثف (C5) أما ضغط انحياز الترانزستور العاملة في مرحلة المنتخب فيجهز بواسطة المقاومة المربوطة بقاعدة كل ترانزستور.



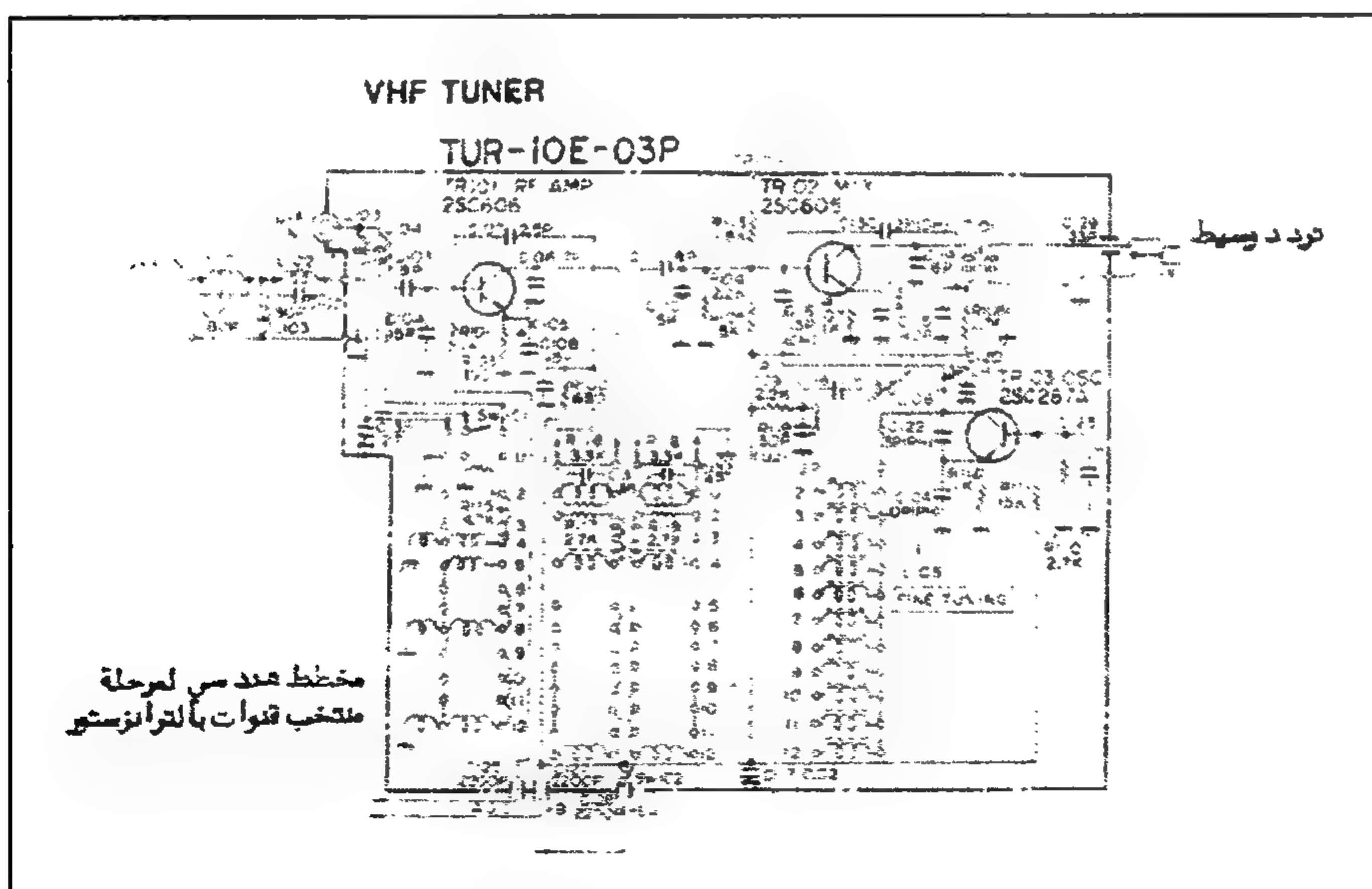
مرحلة منتخب القنوات يستعمل فيه الترانزستور الرباعي Q1 مكبر التردد العالي و Q2 المازج و Q3 مولد التردد المحلي.

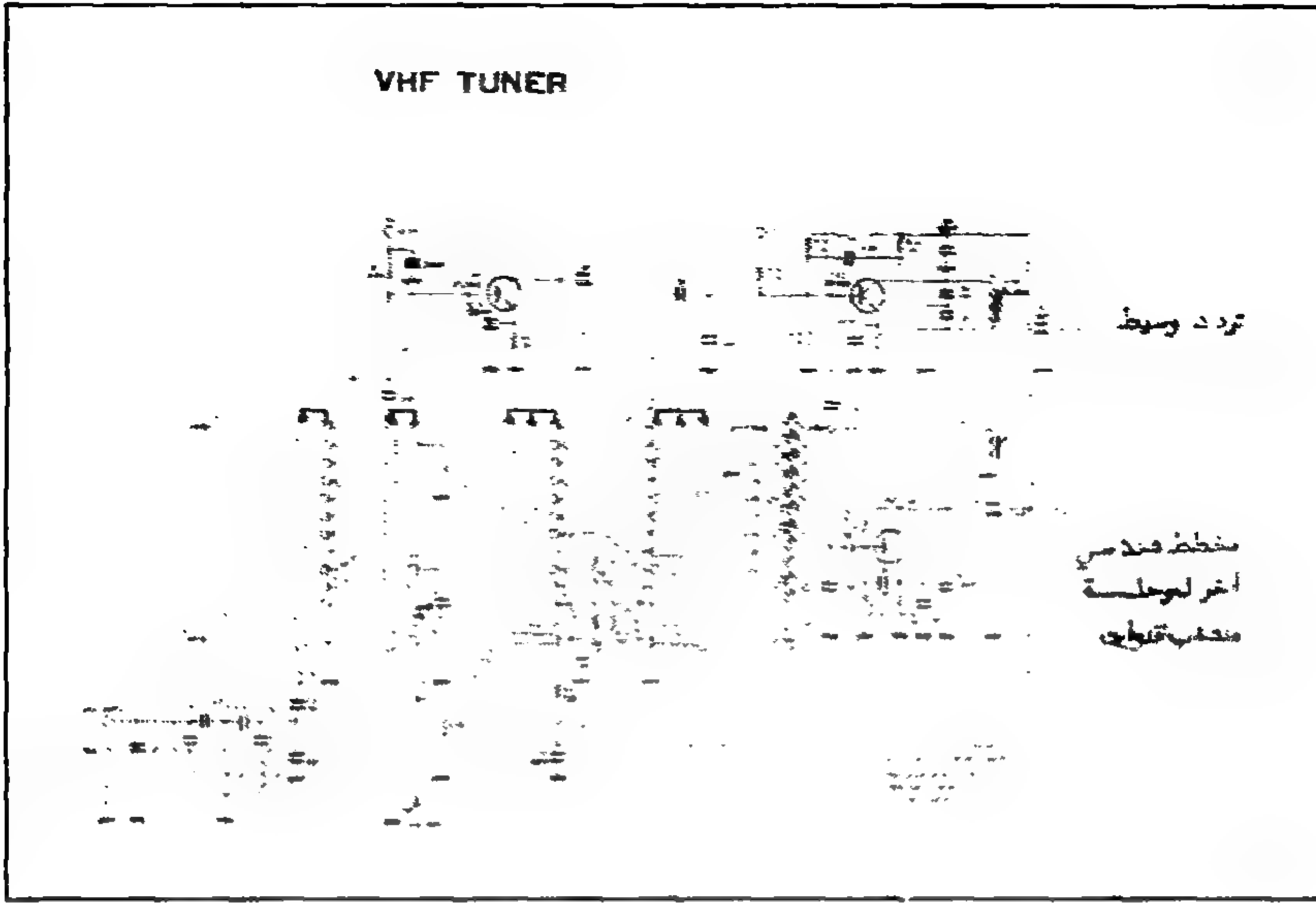


يبين الشكل منتخب قنوات إلكتروني (Tuner V. H. F) يستخدم ترانزستورات ونلاحظ في الشكل أن (TR101) عبارة عن مكبر التردد العالي (R.F) ويستلم الإشارة المطلوبة من دوائر الرئيس المربوطة في قاعدته حيث يكبر هذه الإشارة إلى آلاف المرات.

والترانزستور ( TR103 ) يعمل على توليد إشارة محلية لتمزج هذه الإشارة مع الإشارة المستلمة في الترانزستور ( TR102 ) الذي هو عبارة عن ترانزستور مازج يعمل على استنتاج إشارة التردد الوسيط الموجودة على الرنين المربوطة في كواكتر.

أما الملفات الملحقة بالمنتخب تشكل دوائر رنين مع المكثفات الخاصة بالدائرة للحصول بواسطتها على محطات مختلفة كل حسب ترددها.





**كيفية صيانة الأجهزة الإلكترونية وإيجاد الأخطاء عملياً**

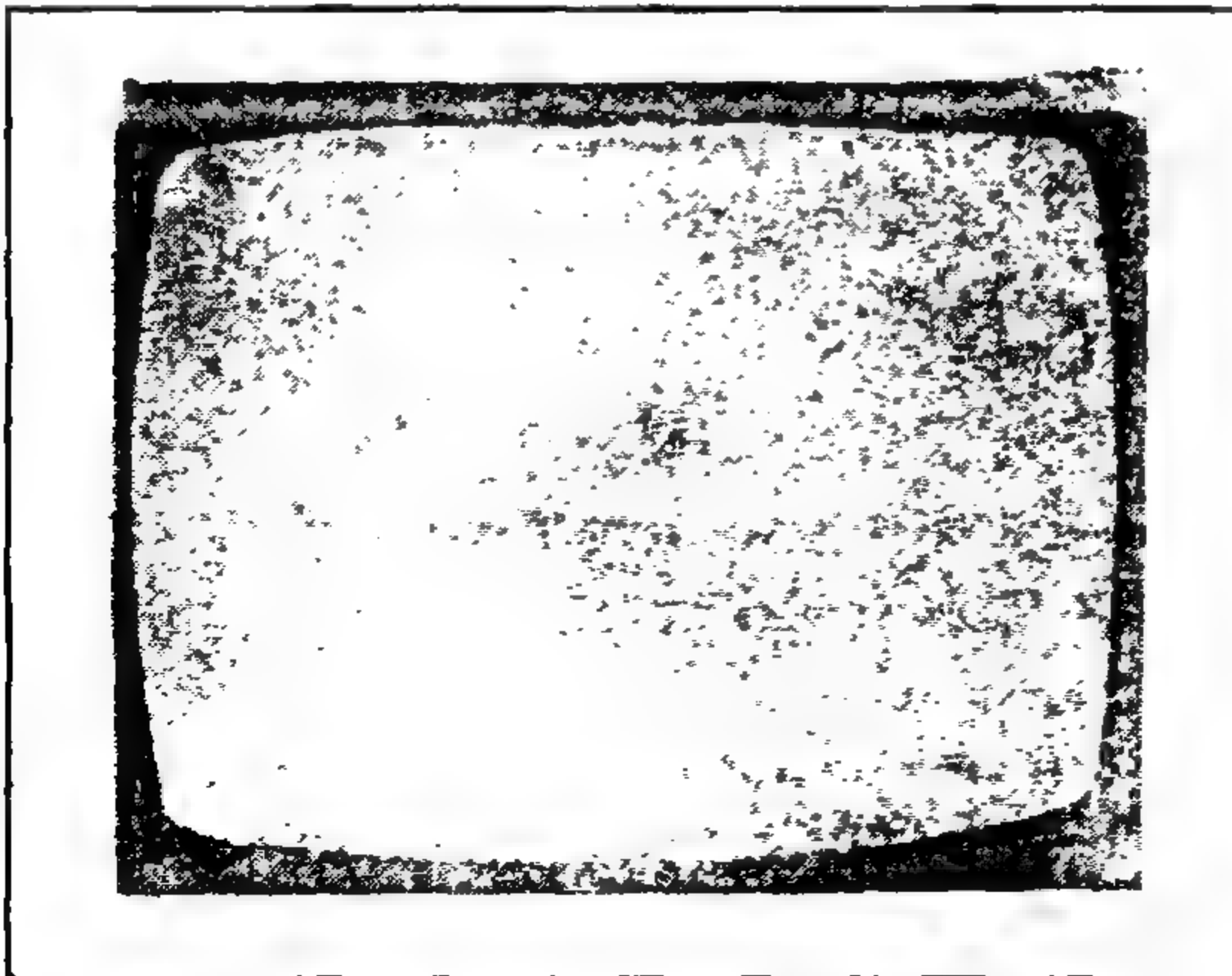
**وبطريقة هندسية :**

**إيجاد الأخطاء في مرحلة المنتخب :**

**١- ظهور نمش على الشاشة :**

**يظهر على شاشة التلفزيون نمش ولا يمكن رؤية الصورة والصوت**

**ضعيف ومشوش .**



**هذا الشكل يبين  
انعدام الصورة على  
الشاشة عند توقف  
مرحلة مكبر التردد  
العالي.**



## تشخيص الخطأ :

عند ظهور نمش على شاشة التلفزيون كما مبين بالشكل أعلاه مع سماع صوت ضعيف جدا ومشوش فهذا يعني أن المازج ومولد الذنبية في منتخب القنوات ومرحلة التردد الوسيط I. F والكاشف والفيديو وباقي مراحل الجهاز تعمل كلها بصورة مضبوطة وأن الخطأ يقع في مرحلة مكبر التردد العالي.

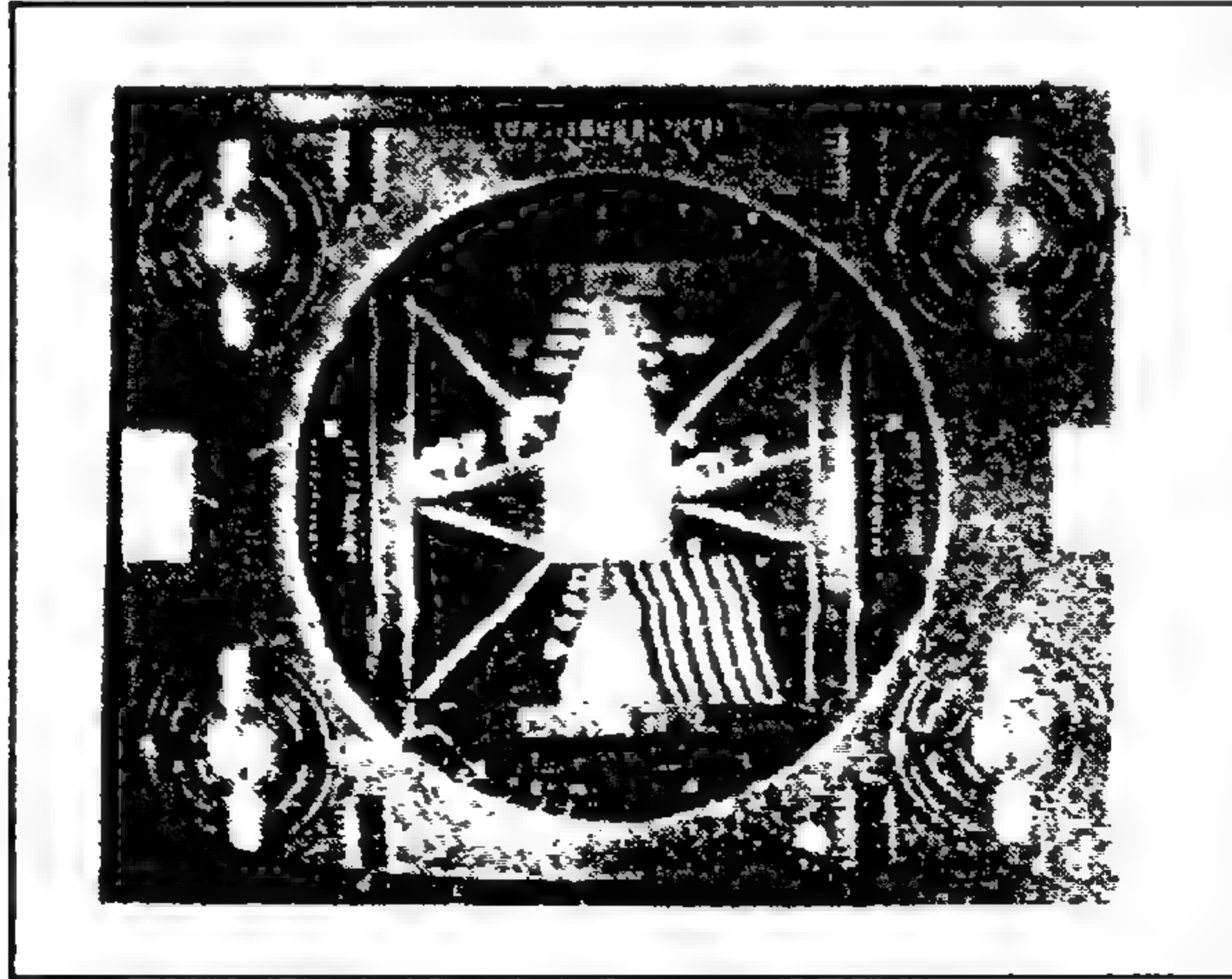
## التصليح :

لتحديد موقع الخطأ آنف الذكر يجب دراسة المخططين اللذان يبينان لنا خارطة مكبر التردد العالي ومدخل منتخب القنوات وبها يتم فحص الأعضاء المسببة للخطأ.

٢- وجود خيال للصورة الأصلية إلى يمين الصورة وعدم وضوح الصورة .

## تشخيص الخطأ :

عند ظهور خيال إلى يمين الصورة معنا فإن الهوائي غير موجه بصورة صحيحة إلى هوائي الإرسال .



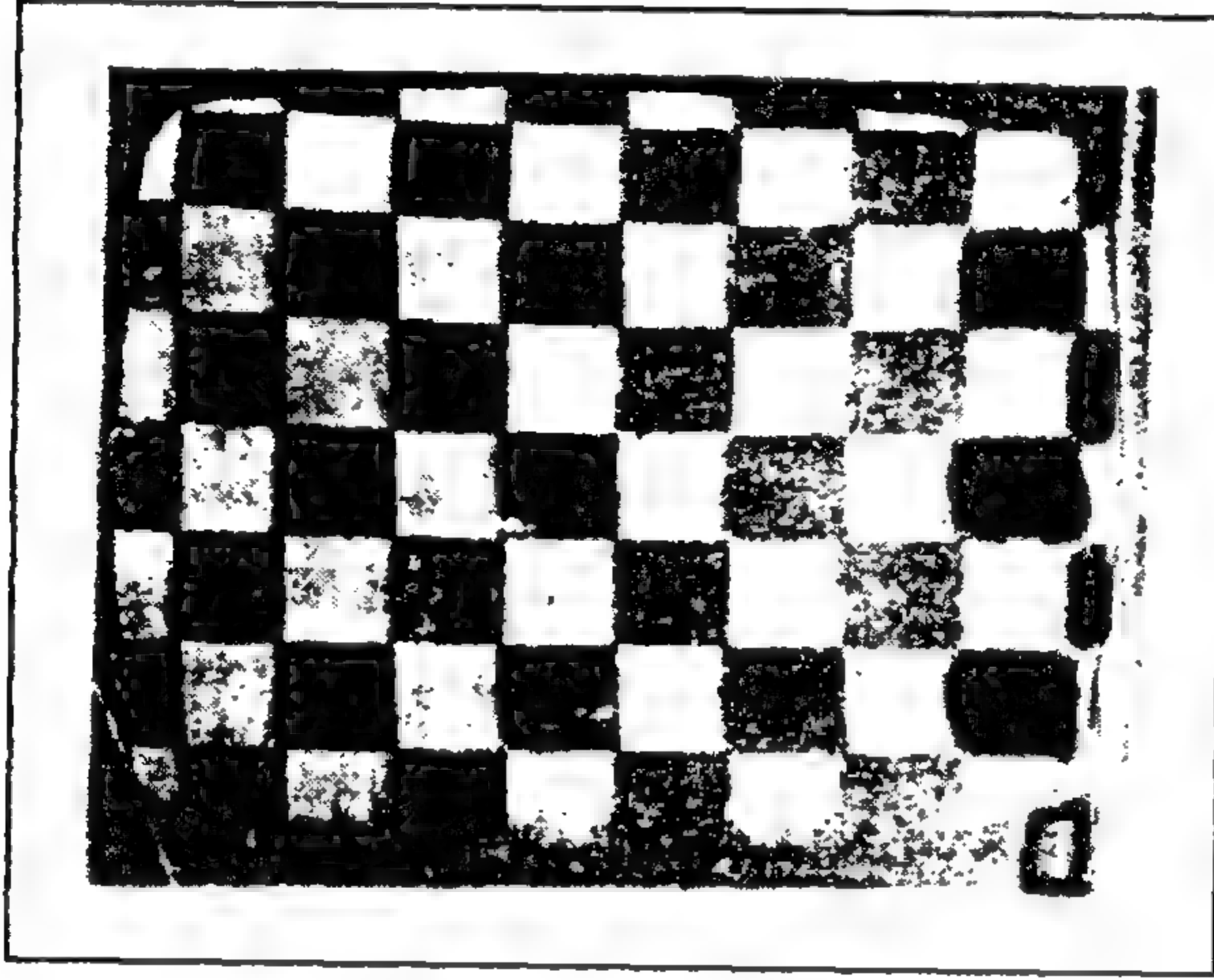
شكل يبين لنا خيال الصورة أو عدم وضوحها



### التصحيح :

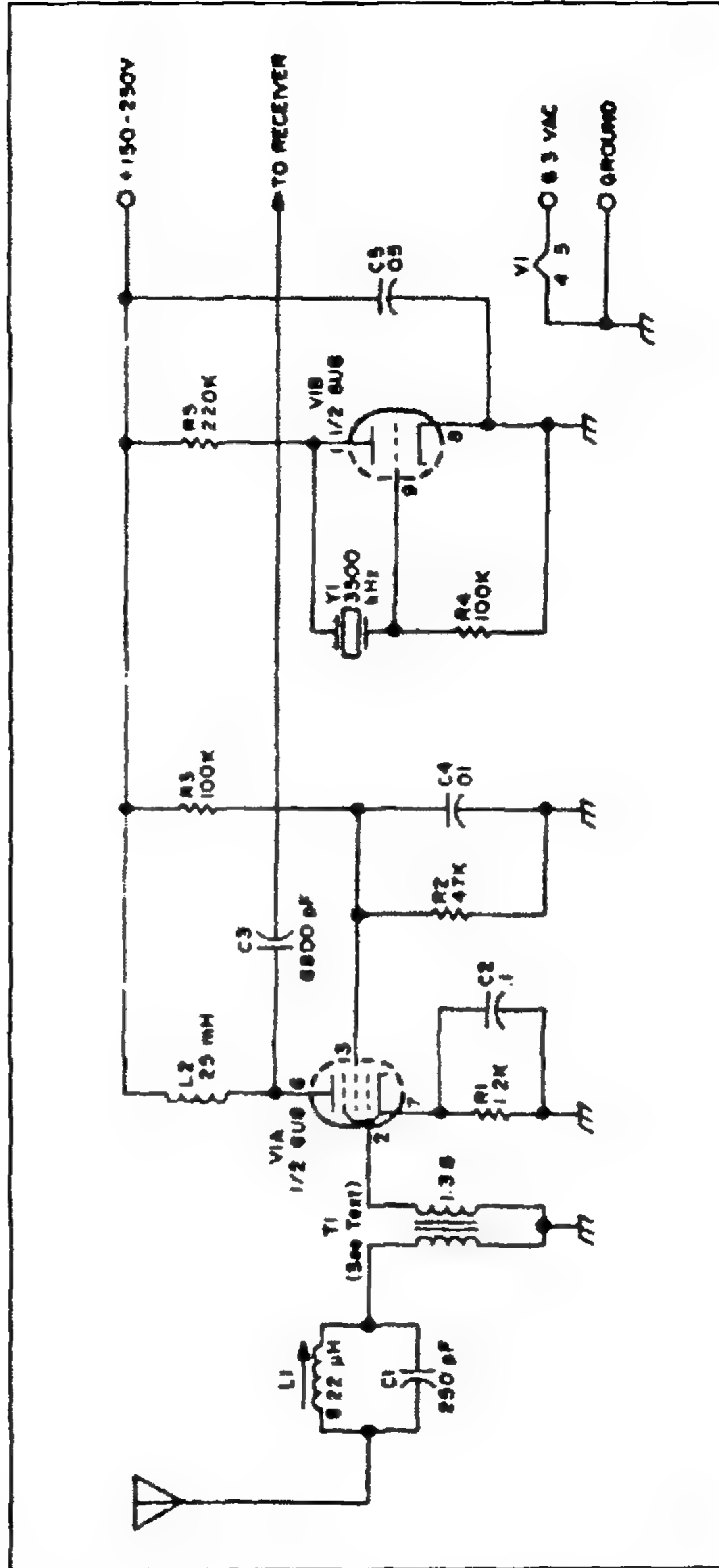
لمعالجة هذا الخطأ يوجه الهوائي بصورة صحيحة وتوضع اتجاهاته  
مواجهة لمحطة الإرسال.

وأما الطريقة الأخرى فهي تدوير الهوائي إلى أن نحصل على صورة  
وصوت جيدين وبدون خيال ثم نثبت الهوائي.

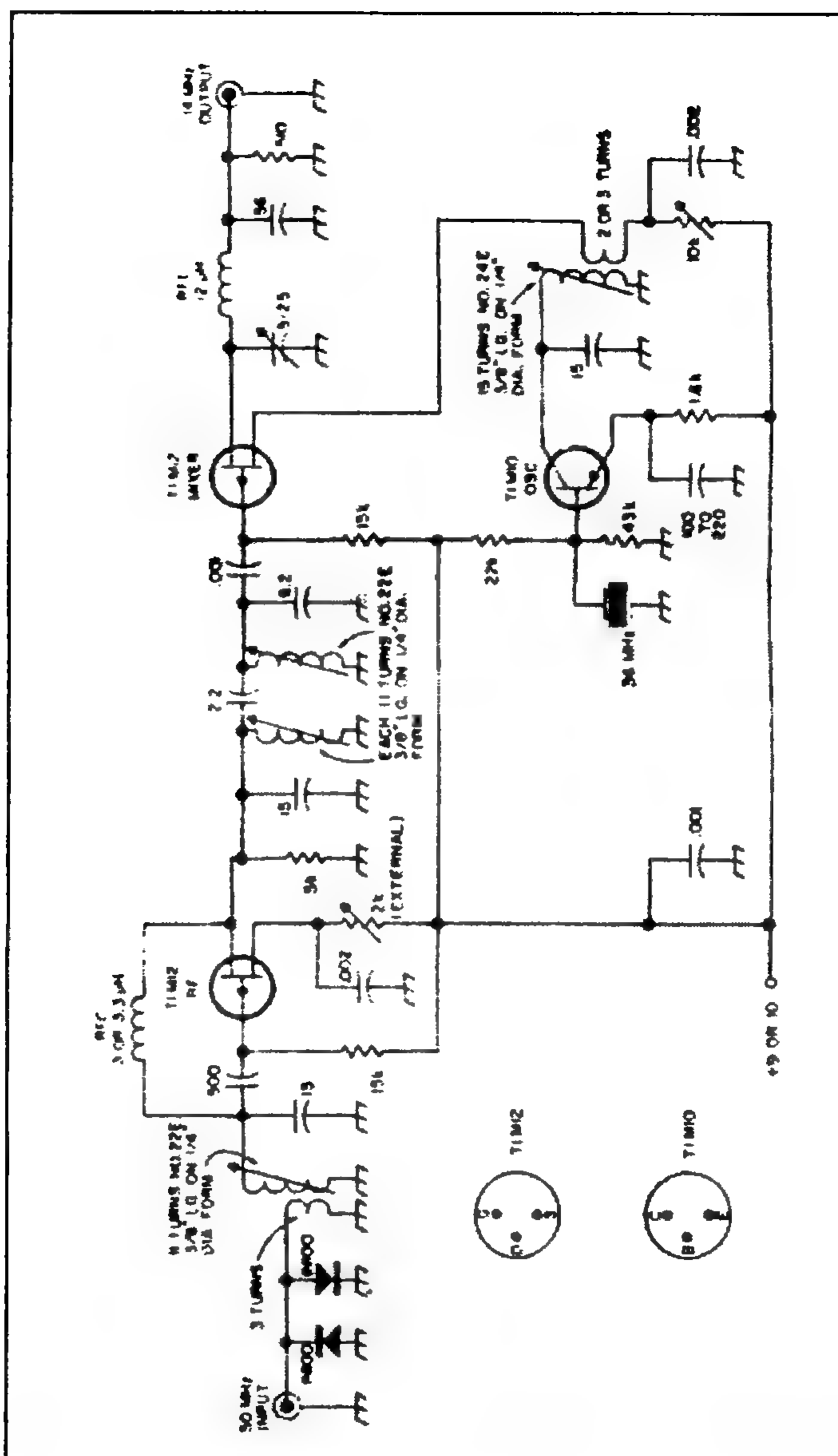


خيال في الصورة على الشاشة لأن الهوائي غير موجه بصورة صحيحة نحو هوائي  
الإرسال





مبدل للتردد المنخفض جدا (VHF) مولف على المجال الترددي 10 و 30 كيلو هيرتز



مخطط لمبدل 50 ميكاهيرتز يستخدم ترازستور تأثير المجال كمكبر للتردد العالي  
ومازج

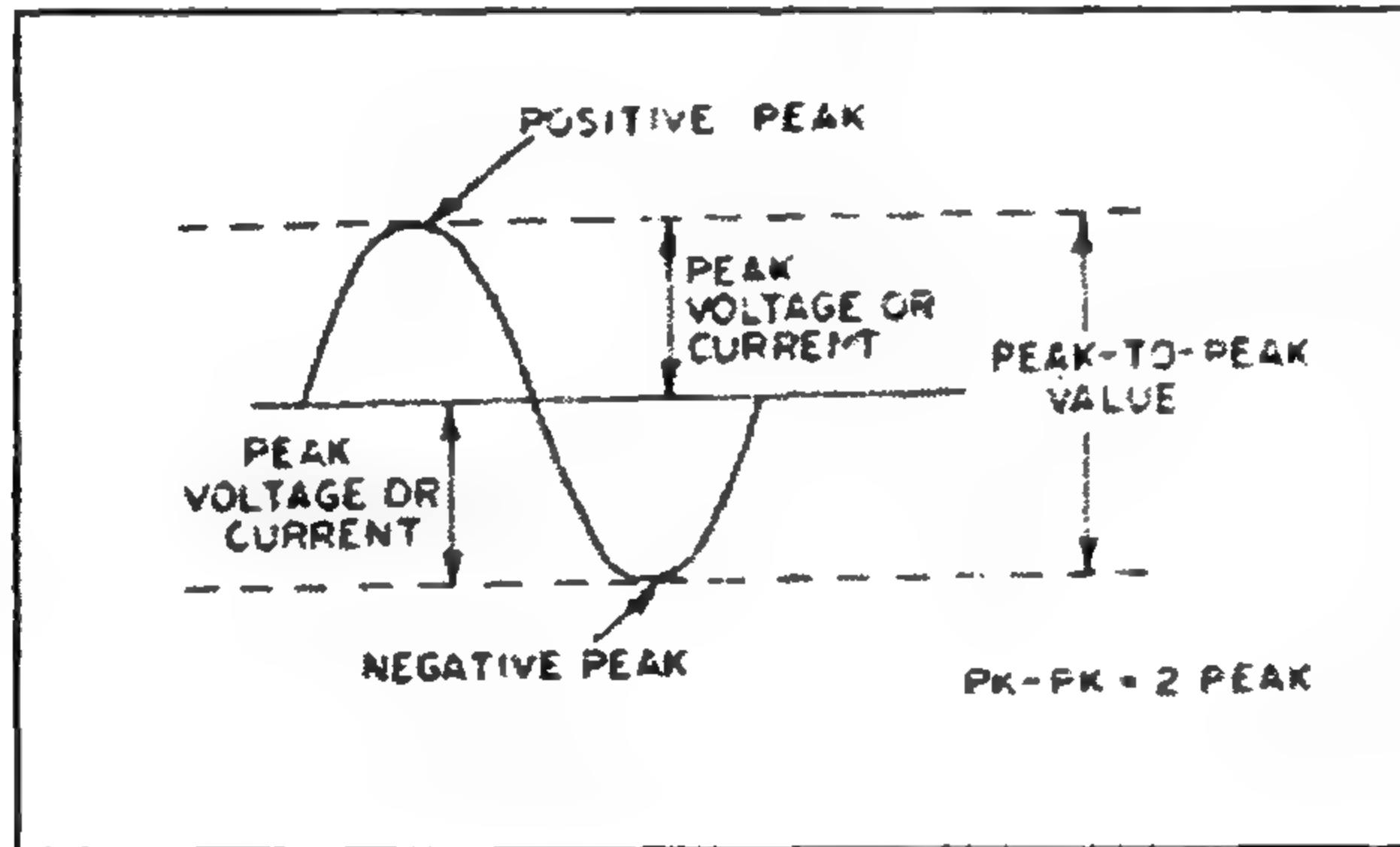
[illegible]

## وحدة التغذية الكهربائية :

تحتاج معظم أجهزة اللاسلكي إلى نوع معين من أشكال الطاقة الكهربائية لتعمل بصورة جيدة، وهذه الطاقة نحصل عليها من التيار العام AC.

وفي الأجهزة اللاسلكية الصمامية تستخدم الطاقة الكهربائية لتسخين مهابط الصمامات وهذه الطاقة تكون بجهد 6.3 فولت - ولهذا يتوجب استخدام محولات خافضة للجهد. وهذا ينطبق على أجهزة اللاسلكي الترانزستورية.

إن المحول يقوم بتخفيض الجهد حتى قيمة مناسبة ويقوم ثنائي التقويم بتحويل التيار المتناوب إلى تيار مستمر بينما تقوم دائرة الترشيح بتنعيم الجهد المستمر ليصبح خالياً من التغيرات.



الموجة الجيبية

إنها موجة التيار المتناوب والقيمة العظمى وقيمة من القمة إلى القمة.

إن هاتين القيمتين الهامتين (الموجة الجيبية) التي تبدأ من الصفر وتمر بقيمة عظمى موجبة ثم تهبط إلى الصفر ومنه إلى قيمة عظمى سالبة وبعد ذلك تعود إلى قيمة الصفر مرة أخرى.

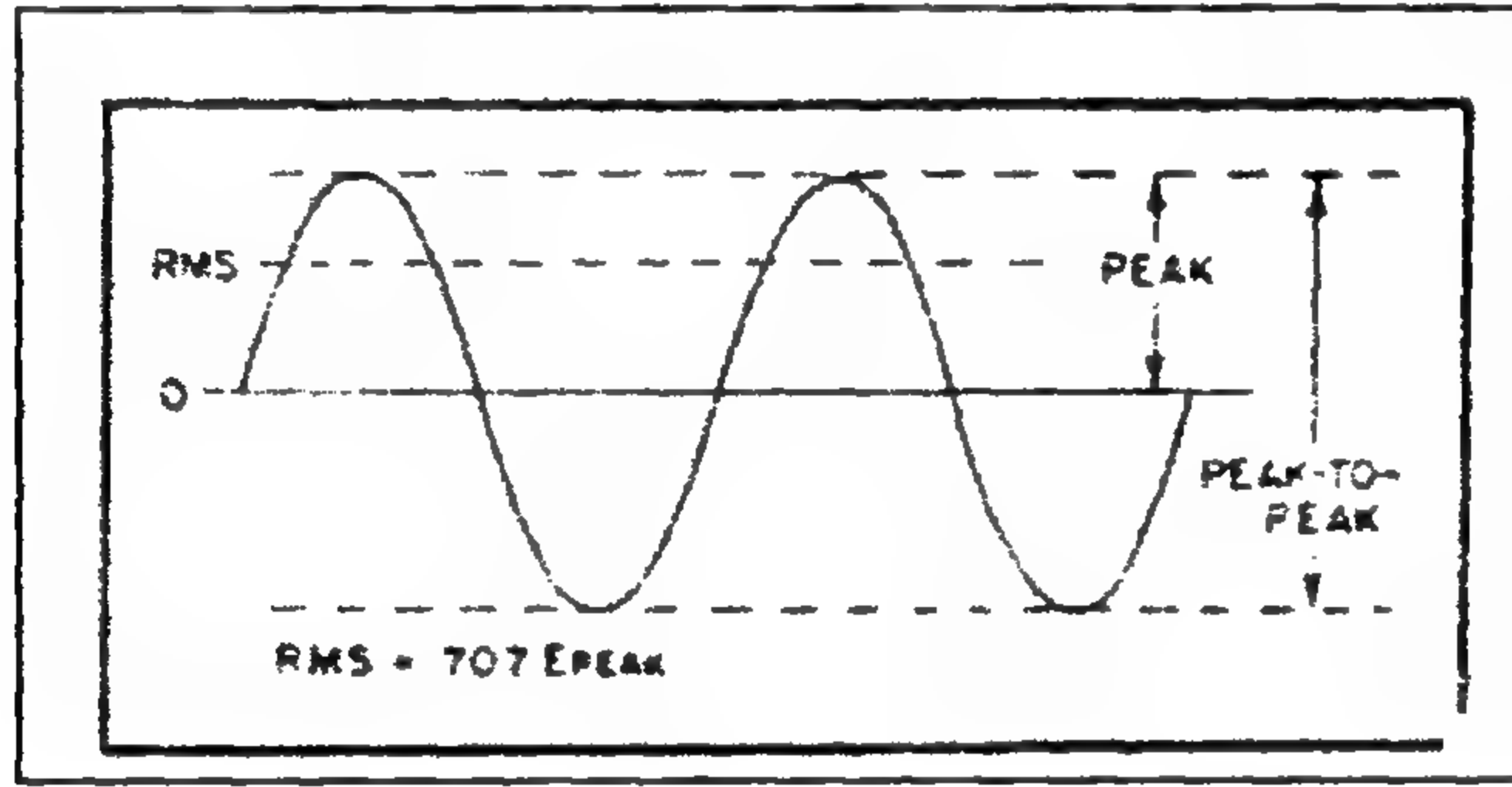


## قيم التيار المتناوب:

إن القيمة المطلقة لقمة الموجة (الموجبة أو السالبة) تسمى القيمة العظمى Peak أما المسافة بين القمة العليا والقمة الدنيا فتسمى قيمة من القمة إلى القمة Peak - to - peak وعندما تصل الإشارة المتناوبة AC للصفائح الشاقولية لرأس إشارة فان شكل الإشارة المتناوبة سيظهر على شاشة رأس الإشارة كما في الشكل أعلاه.

وتقوم هذه المقاييس بقياس القيمة الفاعلة RMS التي تساوي ( 0.707 )

من القيمة العظمى كما في الشكل التالي  $P_{dc} = E_{dc} \times I_{dc}$



### الموجة المتناوبة والقيمة الفعالة

أما في دارات التيار المتناوب فتحتوي مقاومات أومية فقط تساوي حاصل جداء القيمة الفعالة للجهد بالقيمة الفعالة للتيار :

$$P_{ac} = E_{rms} \times I_{rms}$$

وهنا لا بد من التعرف إلى العلاقتين التاليتين لأنهما هامتين في دراسة الإلكترونيات:

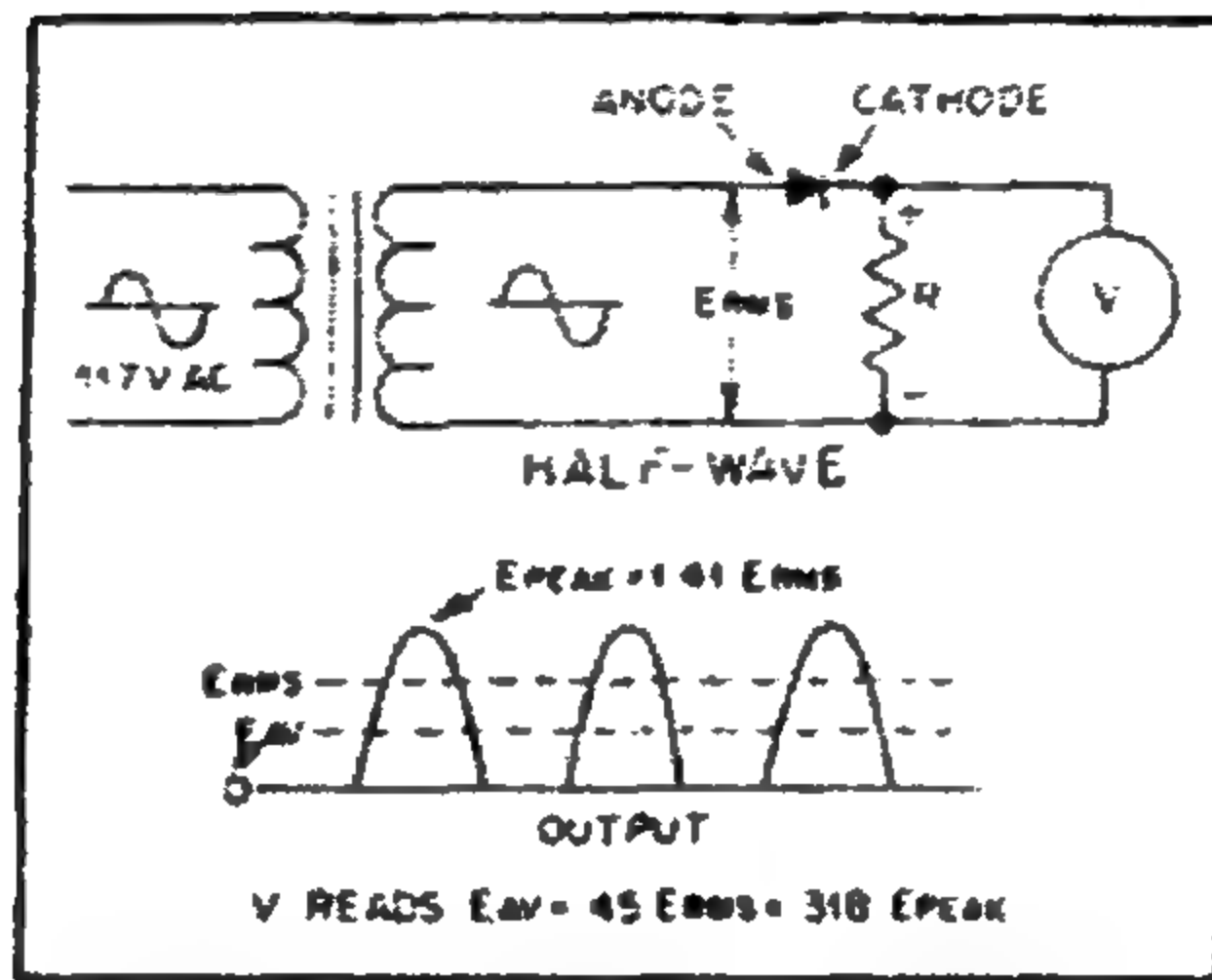
$$E_{rms} = 0.707 \times E_{peak}$$

$$E_{peak} = 1.414 \times E_{rms}$$

وتوجد طريقة للقياس تستخدم بشكل رئيس في دارات التيار المستمر وهي تدعى القيمة المتوسطة.

إن القيمة المتوسطة للموجة الجيبية تساوي الصفر لأن النصف الموجب للموجة يساوي تماماً النصف السالب لموجة.

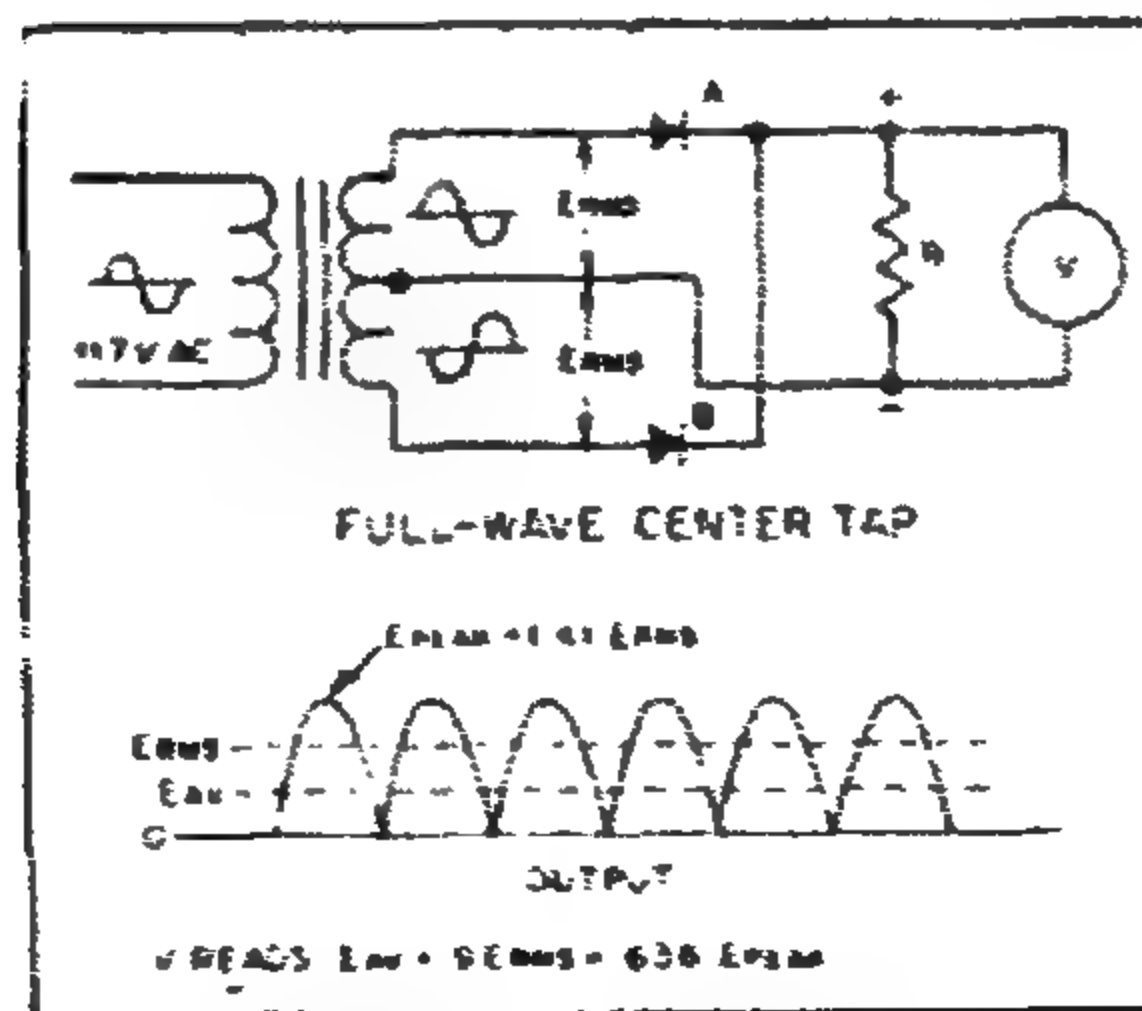
وحتى يكون للموجة الجيبية قيمة متوسطة ينبغي أن يكون النصف الموجب والنصف السالب للموجة غير متساويين.



مخطط دائرة تقويم نصف موجة

إن الموجة الجيبية تتواجد عند مدخل ومخرج المحول.

إننا نعلم أن ثنائي التقويم يمرر التيار باتجاه واحد فقط. وبذلك يكون شكل الموجة بعد التقويم كما في الشكل التالي حيث تم إزالة القمة السالبة وبقيت فقط القمة الموجبة.



دائرة تقويم موجة كاملة

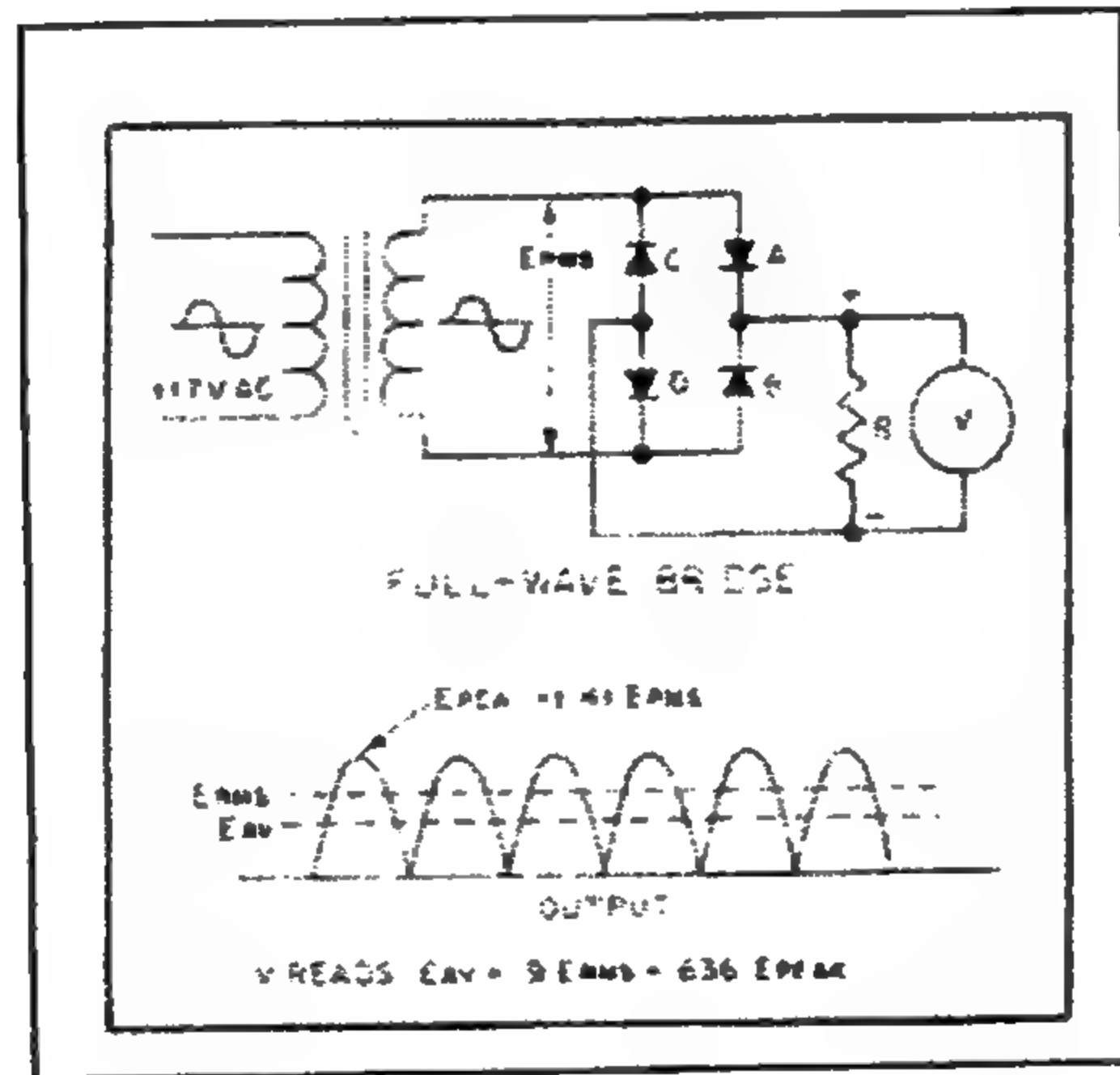
## دائرة تقويم موجة كاملة :

إن هذه الدائرة تقوم بتقويم كامل الموجة المتناوبة حيث يقوم الثنائي الأول بتمرير نصف الموجة الموجب ويقوم الثنائي بتمرير نصف الموجة السالب وبذلك نحصل على الموجة المقومة .

## دوائر التقويم الجسرية :

وهذه الدوائر تقوم بتقويم كامل الموجة، وهو يشبه دائرة تقويم موجة كاملة أما جهد خرج الدائرة فيختلف قليلاً عن جهد ثانوي المحول.

وفي هذه الدوائر يقوم الثنائيات A و B بتمرير نصف الموجة الأول بينما يقوم الثنائيات C و D بتمرير نصف الموجة الثاني.

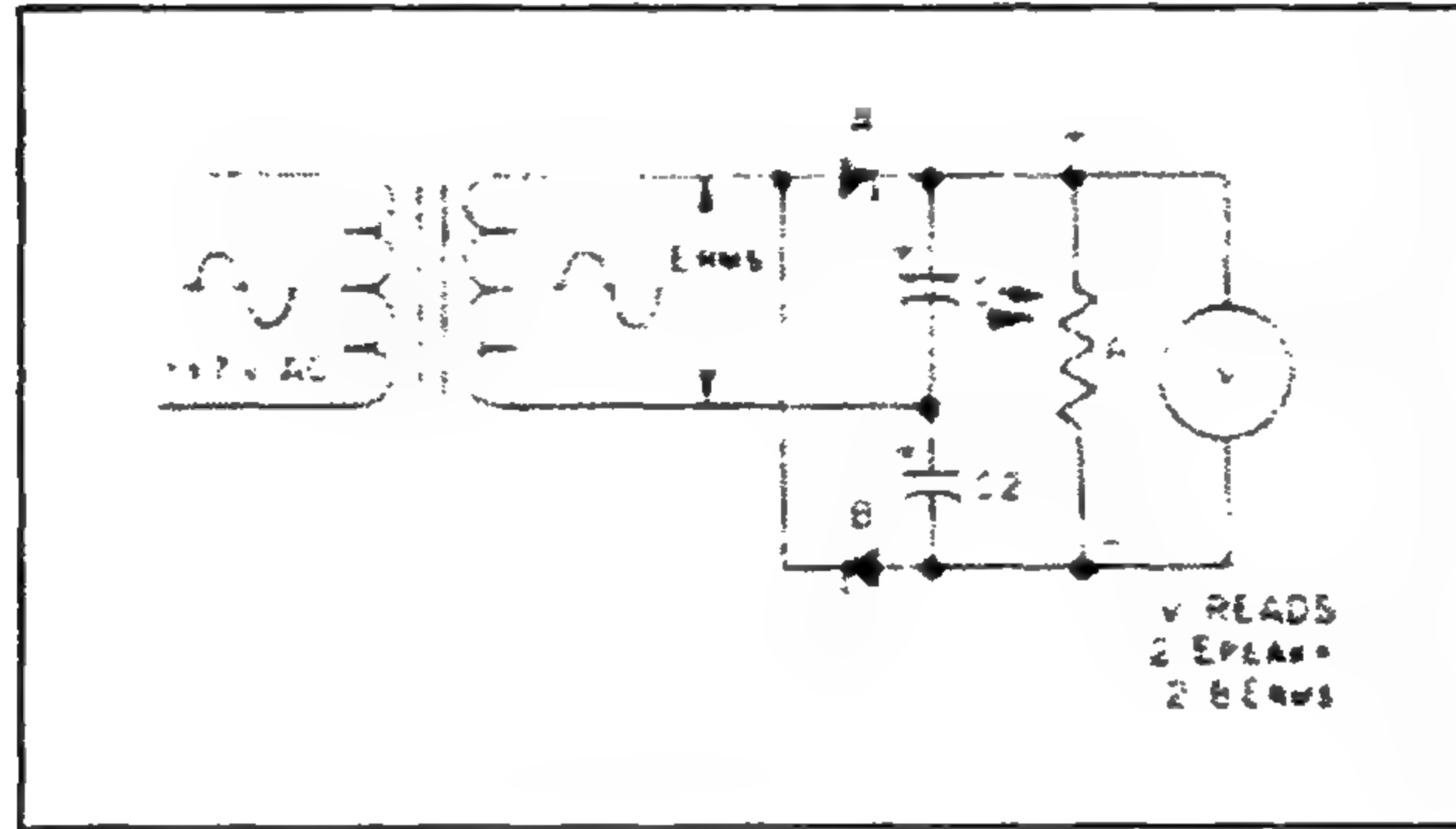


دائرة تقويم جسرية

## دارة مضاعف الجهد :

وتستخدم هذه الدارة في بعض أجهزة اللاسلكي وتقوم بشحن مكثفات عبر ثنائي تقويم . وبعدها يتم تفريغ هذه المكثفات على التسلسل في مقاومة الحمل R.

وعندما يكون جهد الطرف العلوي لثانوي المحول موجباً فإن المكثف  $C_1$  ينشحن حتى القيمة العظمى للتيار المتناوب من خلال الثنائي A.



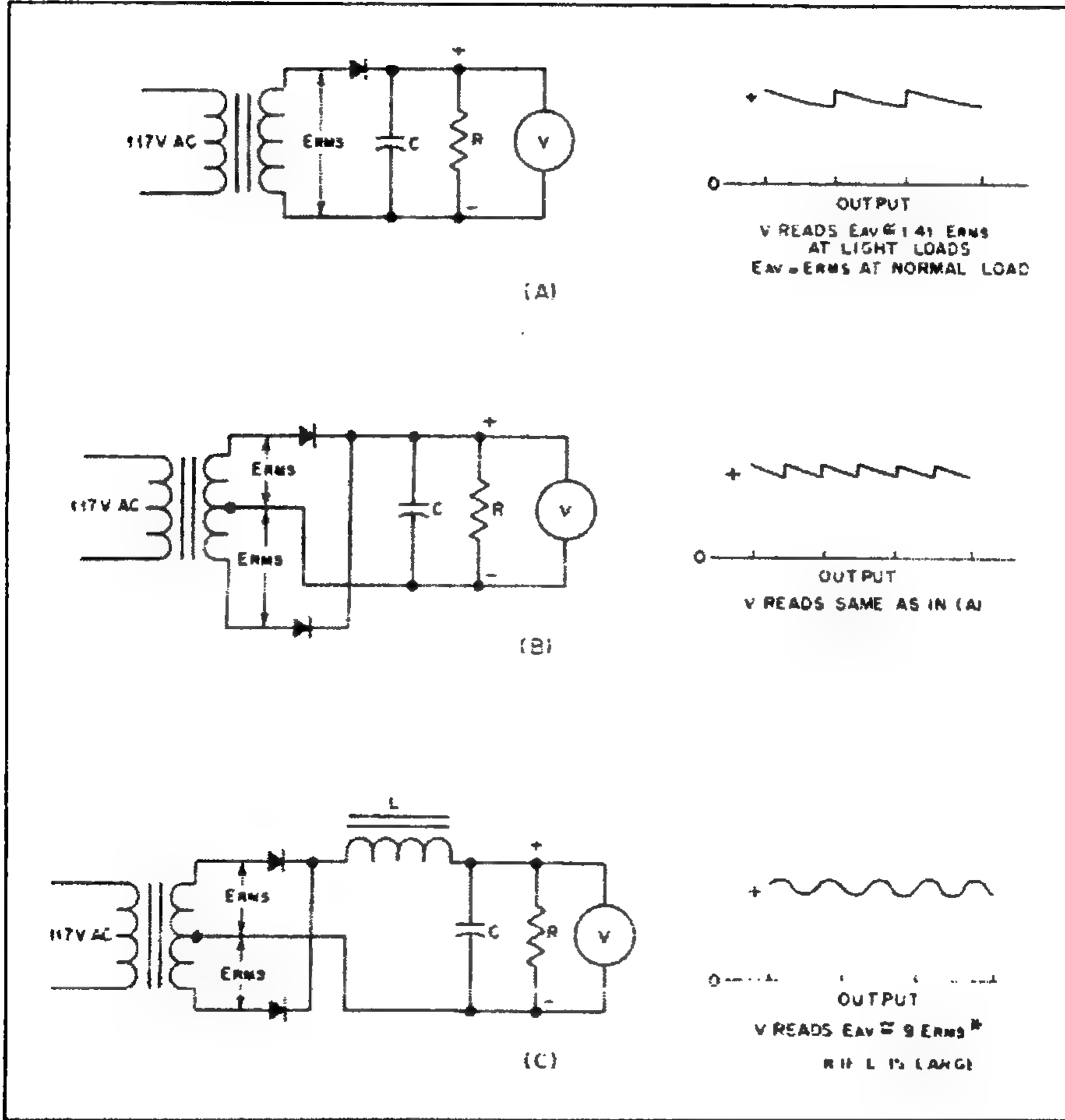
دارة مضاعف الجهد

وعندما يصبح جهد الطرف السفلي لثانوي المحول موجباً فإن المكثف  $C_2$  ينشحن بطرية مشابهة من خلال الثنائي B.

وهذه الدار تفيد إلى إعطاء جهود تغذية عالية لأجهزة اللاسلكي .

## دارات الترشيح :

ان في دارات تقويم نصف موجة يكون جهد التعرجات بتردد 50 هيرتز وان جهاز اللاسلكي سيعمل ولكن يظهر تشويش في مجهر الجهاز لذلك لا بد من تنعيم التعرجات وذلك باستخدام دارة الترشيح .

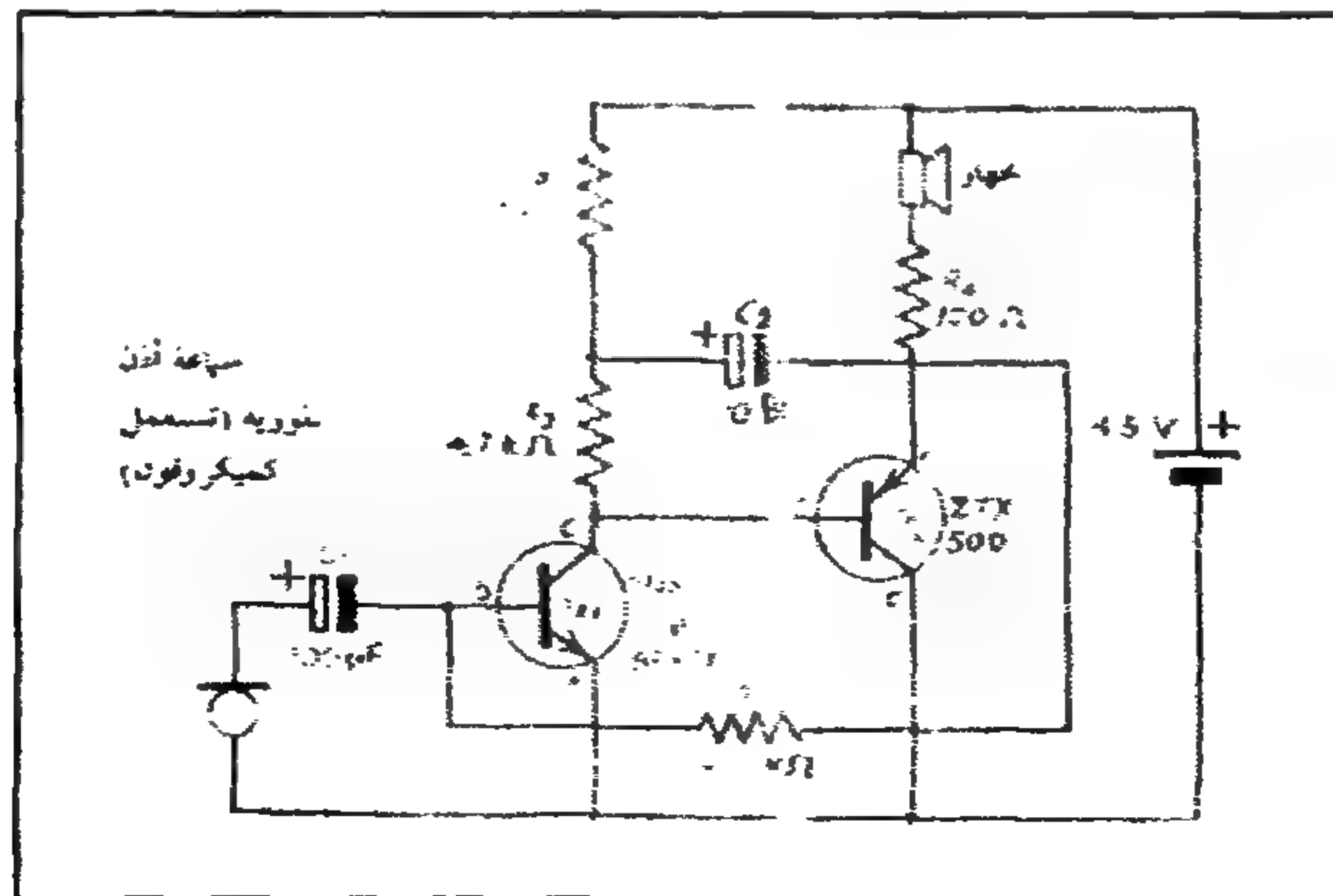


## جهاز اتصال داخلي :

إن هذا الجهاز ذو اتجاه واحد للتكلم مع شخص آخر في غرفة أخرى وتستعمل فيه سماعة الأذن البلورية بدلاً من الميكروفون.

ولهذا العمل قطع يتوجب تهيأتها وهي :

- ◀ ترانزستور npn ( 2N3053 ) أو ( BFY51 ).
- ◀ مكثف كهربائي 10 ميكروفلراد.
- ◀ ترانزستور pnp ( 2TX500 ).
- ◀ مكثف كهربائي 100 ميكروفلراد.
- ◀ مقاوم 100 أوم (بنّي أسود بني).
- ◀ سماعة أذن بلورية.
- ◀ لوحه Dec - S .
- ◀ مقاوم 1 أوم ( بنّي أسود أحمر).
- ◀ سلك نحاسي مقصود عيار 22.
- ◀ مقاوم 4.7 كيلو أوم (أصفر بنفسجي أحمر).
- ◀ أنبوبة لدنة بقطر 1 و 2 ملليمتر .
- ◀ مقاوم 470 كيلو أوم (أصفر بنفسجي أصفر).
- ◀ سلك رفيع مزدوج بطول 10 أمتار .

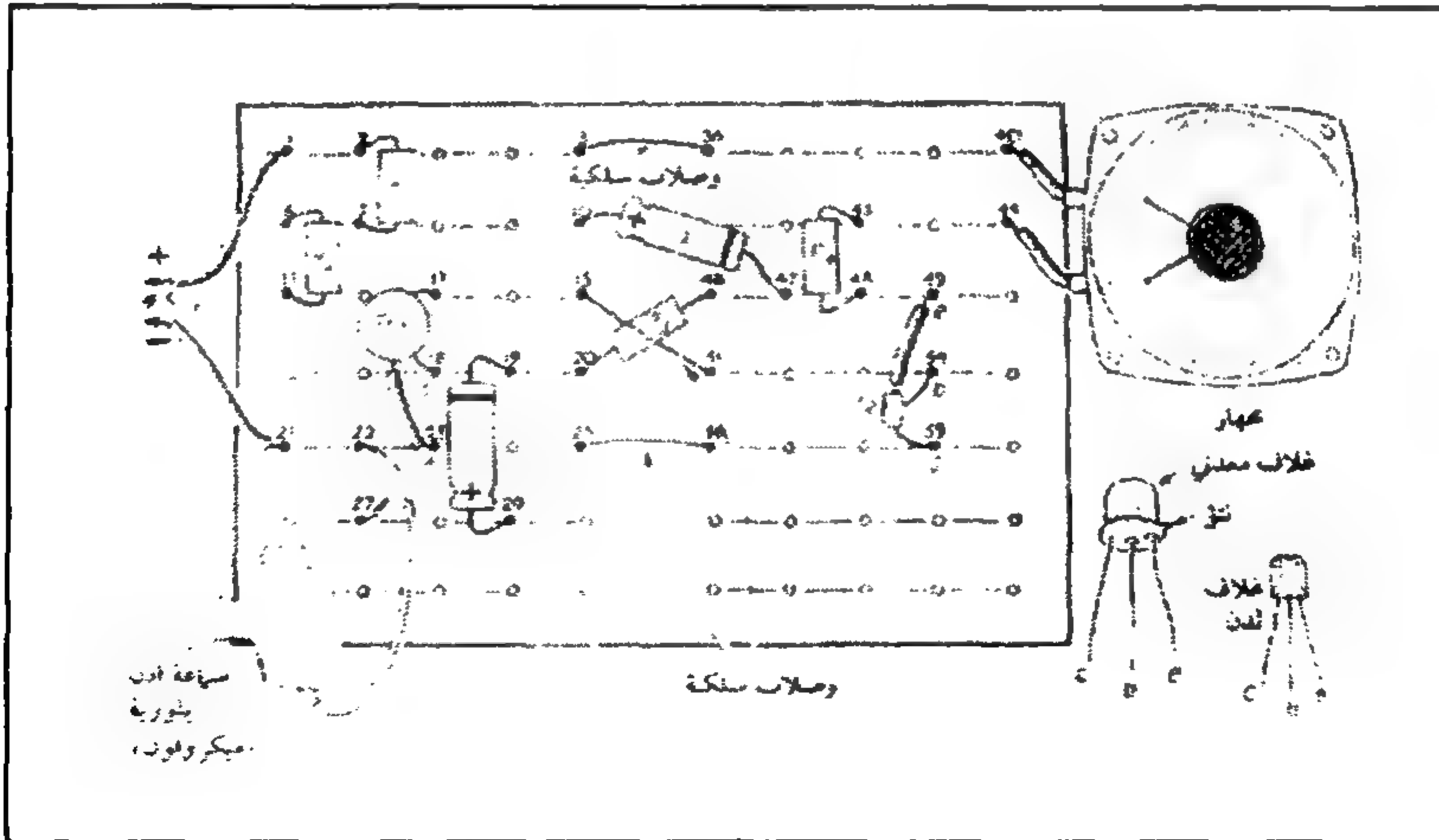


مخطط الدارة



## التركيب :

- ١- نستعمل الطراز 2N3053 أو BFY51 للترانزستور الأول  $Tr_1$
- ٢- نستعمل الطراز  $2T \times 500$  للترانزستور الثاني  $Tr_2$
- ٣- نتعرف على الترانزستور وأسلاك التوصيل للمصدر والقاعدة والمجمع .
- ٤- يجب توصيل مجمع الترانزستور  $2T \times 500$  من الصنف pnp إلى طرف البطارية السالب.
- ٥- نقوم بتطويل أسلاك التوصيل لكل ترانزستور لنتمكن من تركيبها في الثقوب المخصصة لها على الدارة S - Dec.
- ٦- الحذر من عدم تلامس الأسلاك بعضها ببعض بالقرب من الغلاف بعد تركيبهما على الدارة S- Dec .
- ٧- عند توصيل البطارية ستسمع "طققة" معينة في المجهر .

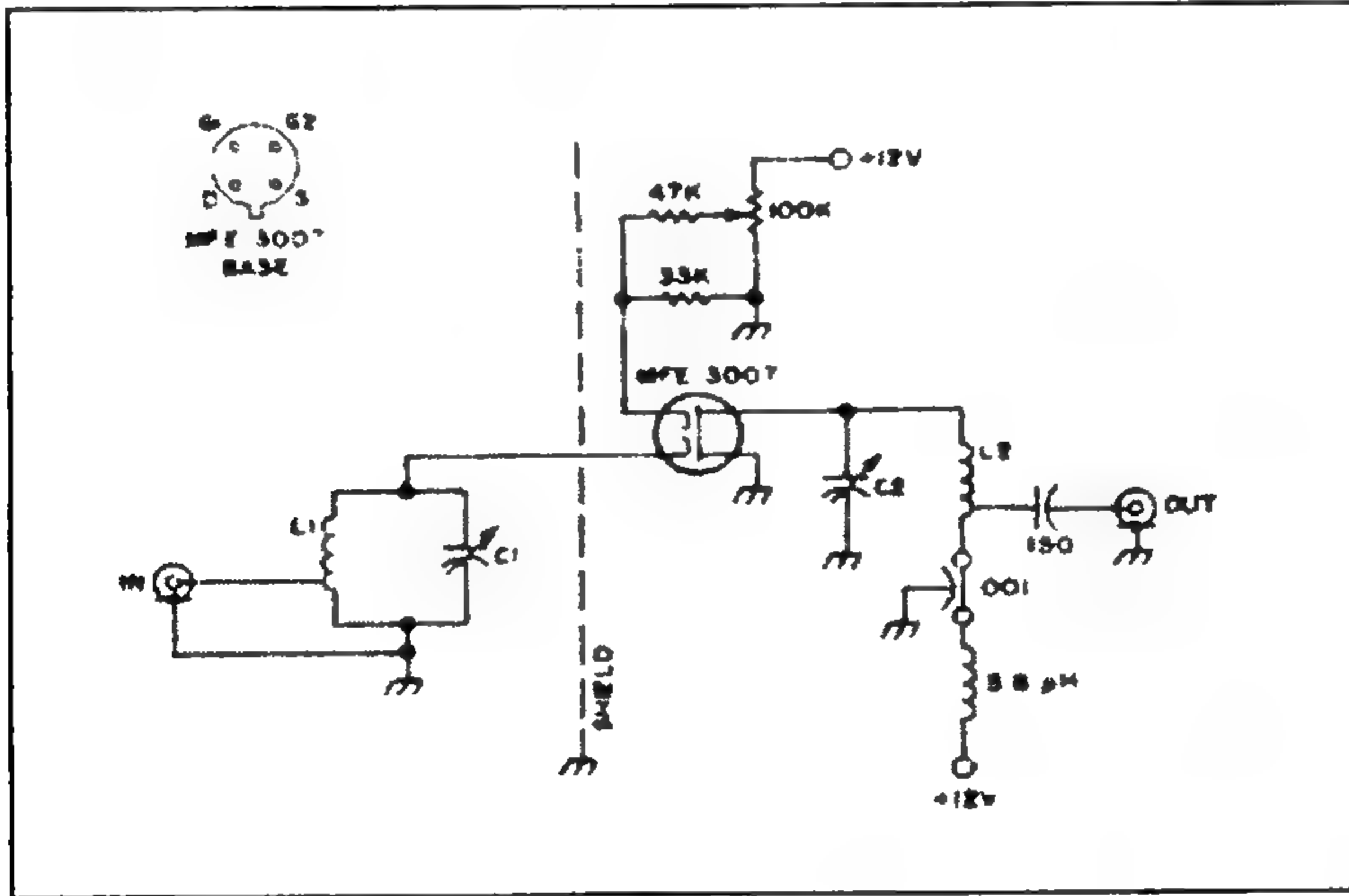


## العمل :

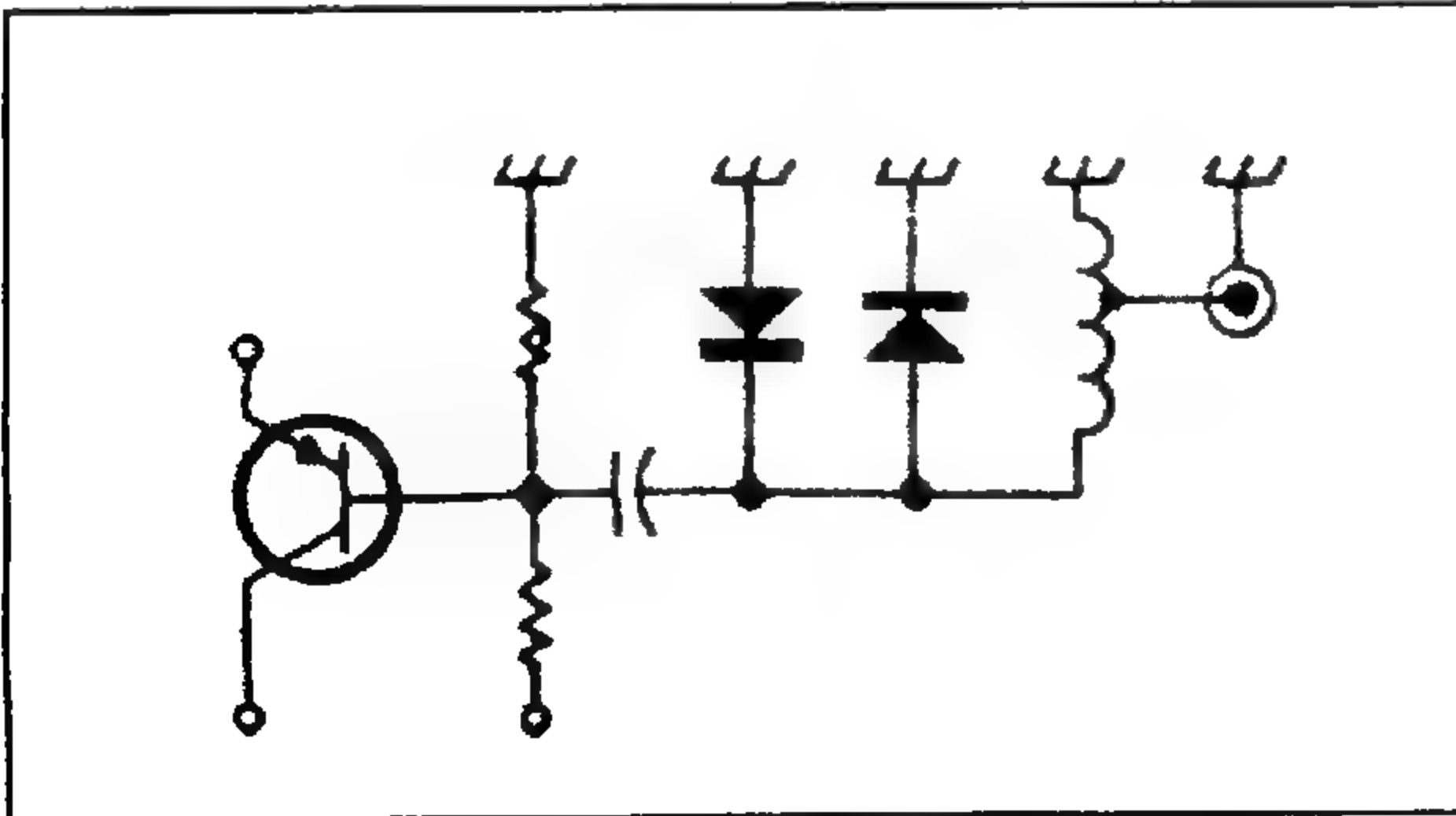
إن الميكرفون يحول الصوت إلى تيارات كهربائية صغيرة ومتغيرة إلا أن المضخم الترانزستوري يقويها بمرحلتين قبل تغذيتها بالمجهر.

## أشياء للمحاولة :

استبدل المجهر في التقبين 40 و 45 بسلكين معزولين طويلين أو سلك رفيع مزدوج بطول 10 أمتار موصول للمجهر الموجود في الغرفة الثانية ودع أحد الأشخاص ليتكلم في الميكرفون واستمع أنت إلى المجهر.

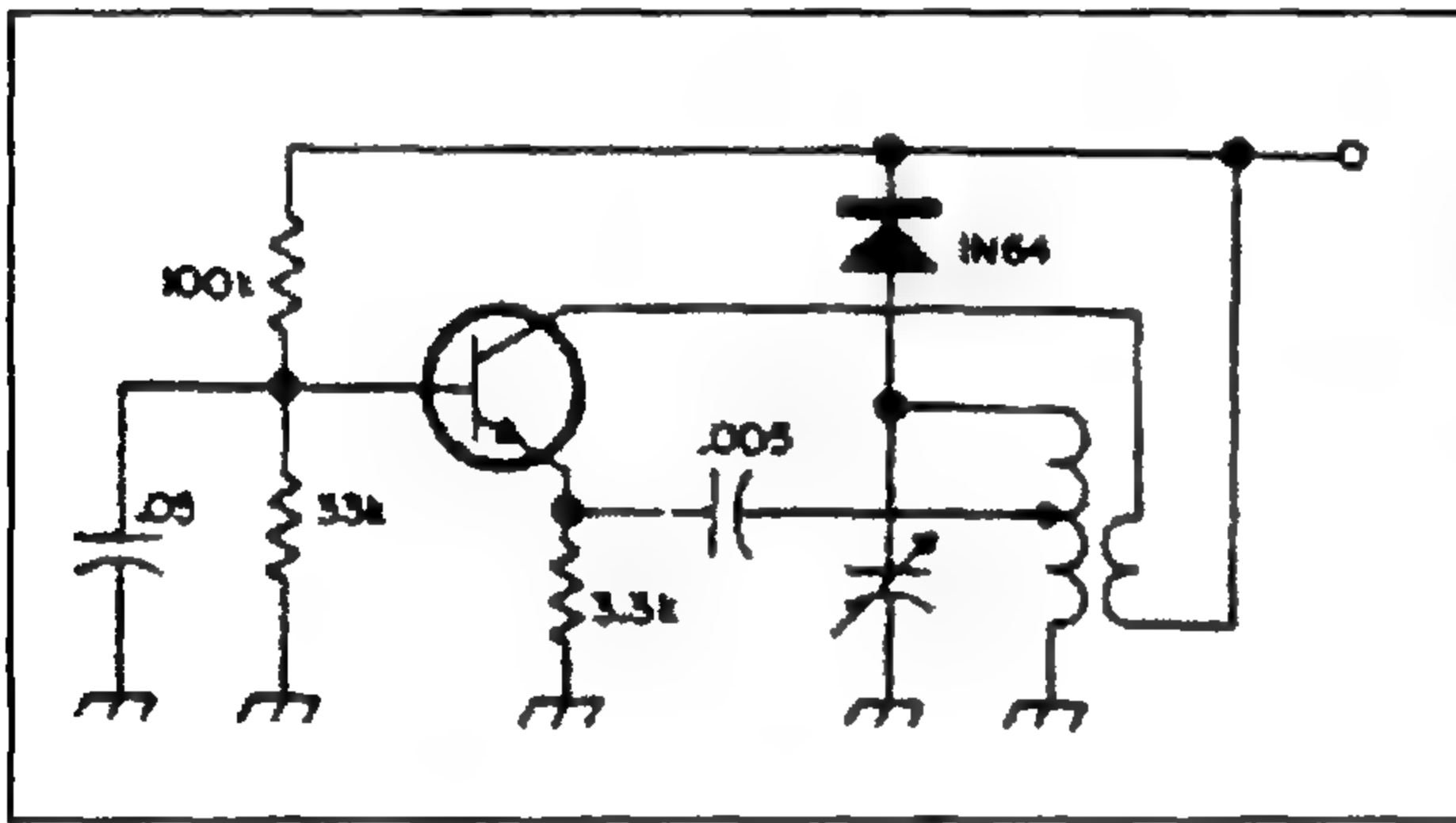
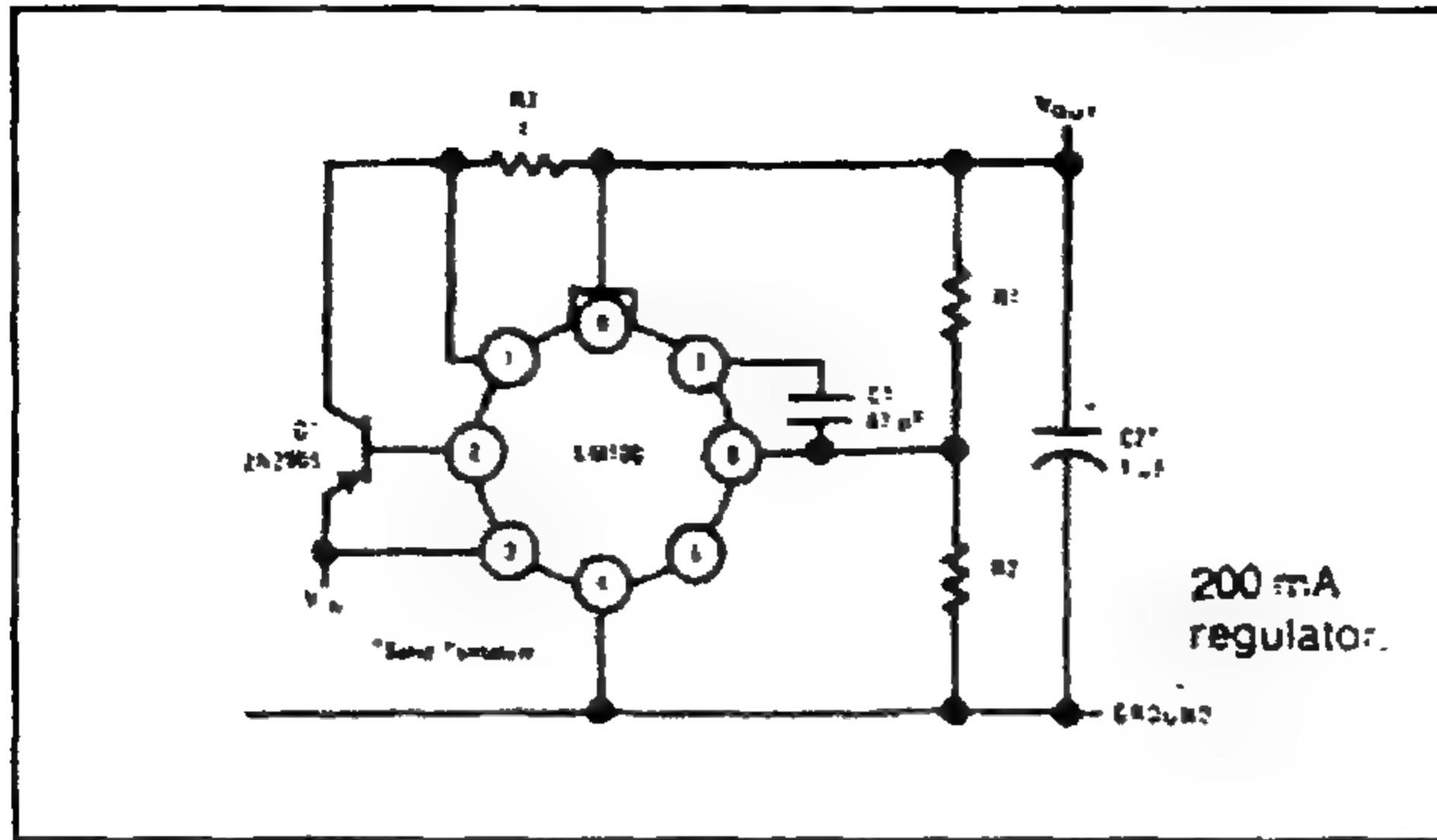


يبين لنا الشكل مخطط مكبر أولي ذو ترانزستور تأثير المجال ذو البوابتين.

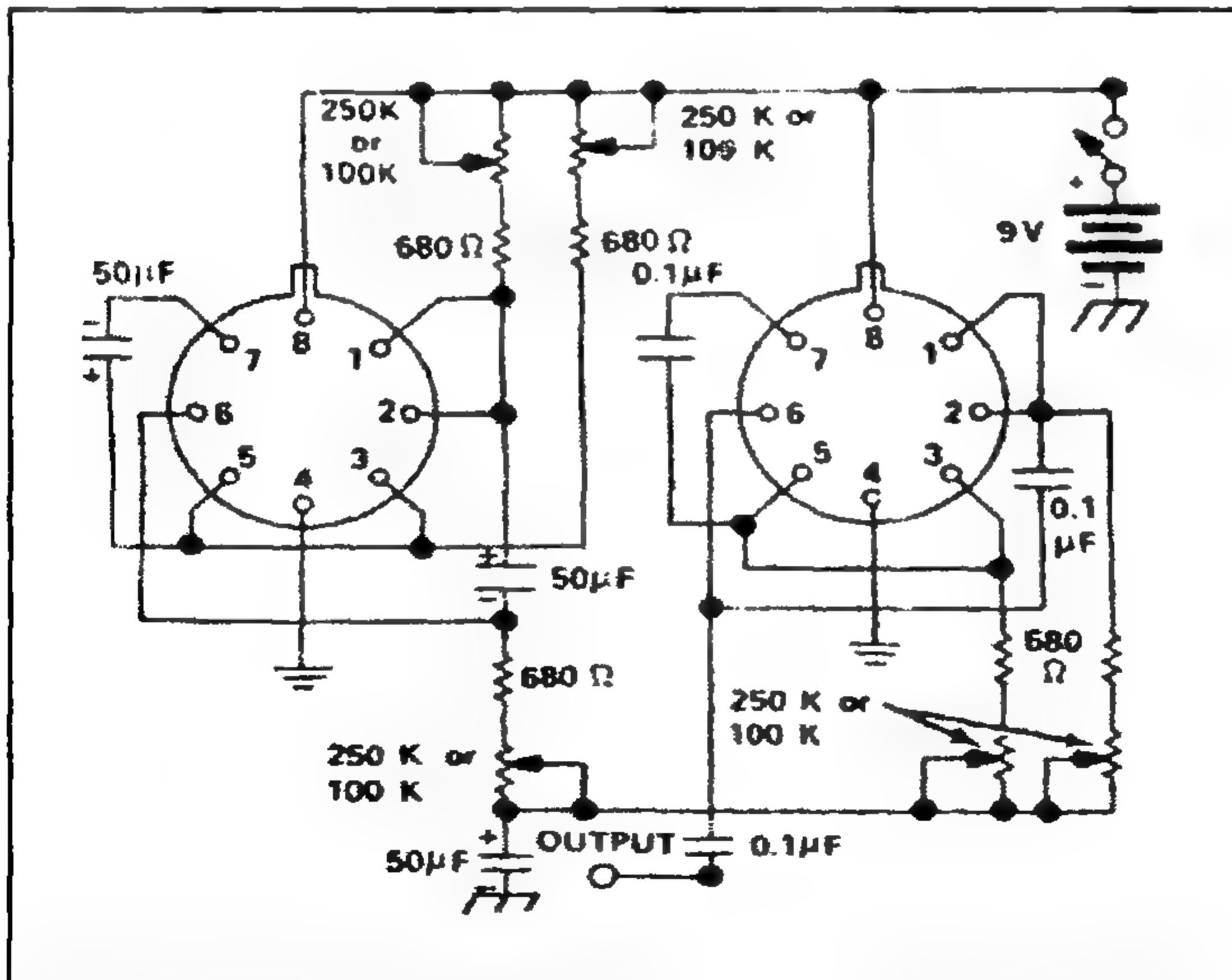


أما الشكل أدناه  
فيمثل مخطط ثنائيات  
حماية الترانزستور.  
وتعمل هذه  
الثنائيات كمكبر للتردد  
العللي.

ويوضح لنا الشكل أدناه منظم لتيار 200 / ميلي أمبير.



مخطط دائرة محدد ضجيج  
مع تحديد معدل التغير  
المصحح لمرحلة الصوت  
في أجهزة التلفزيونات



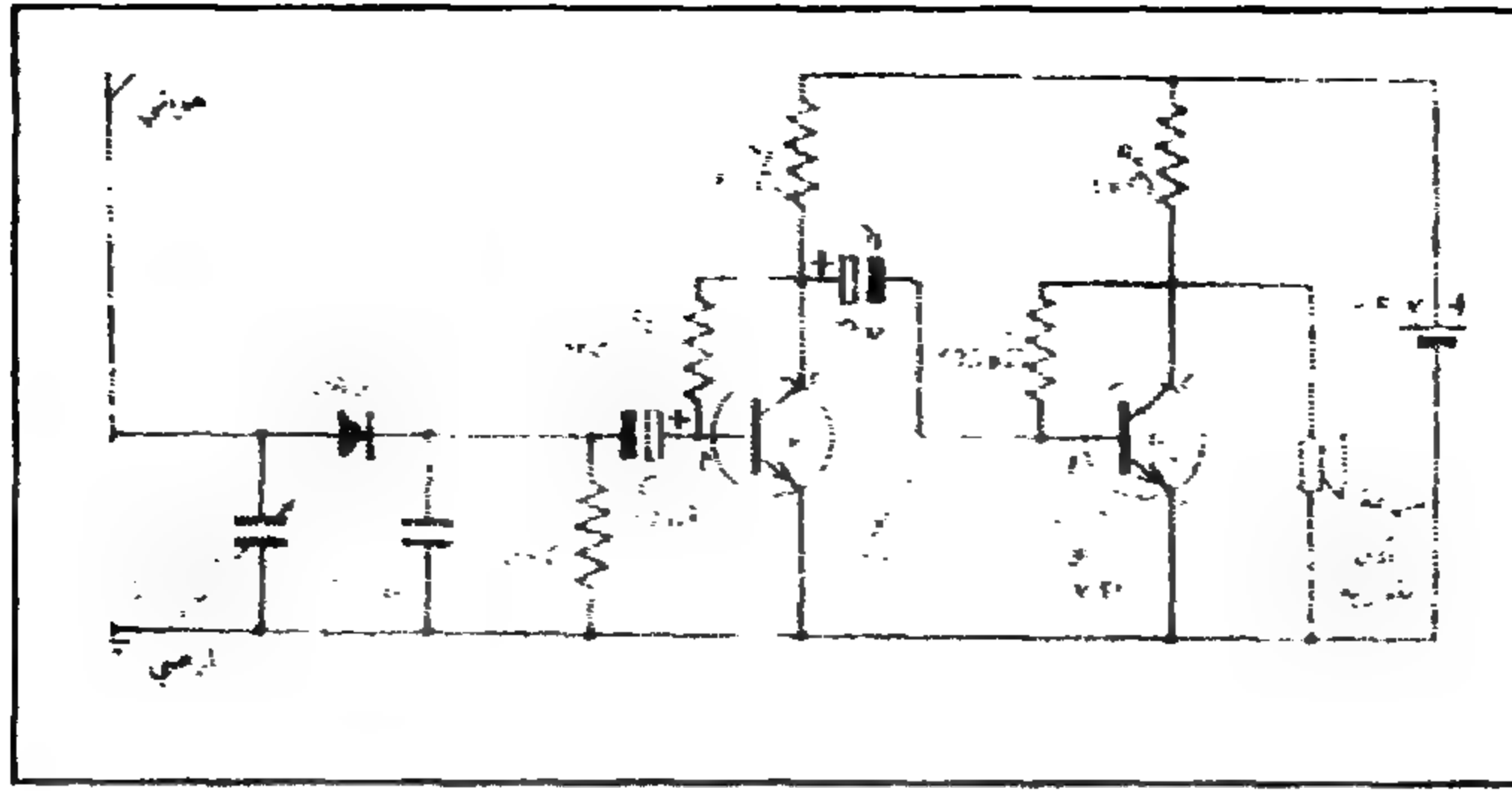
تشكيل صفارة إلكترونية لإعطاء صوتاً يختلف في الشدة والنغمة. وهذه الدارة تستخدم مع مكبر خارجي.

## راديو بترانزستورين :

هذا الراديو إذا زود بهوائي جيد فإن باستطاعته التقاط الموجات المتوسطة والطويلة.

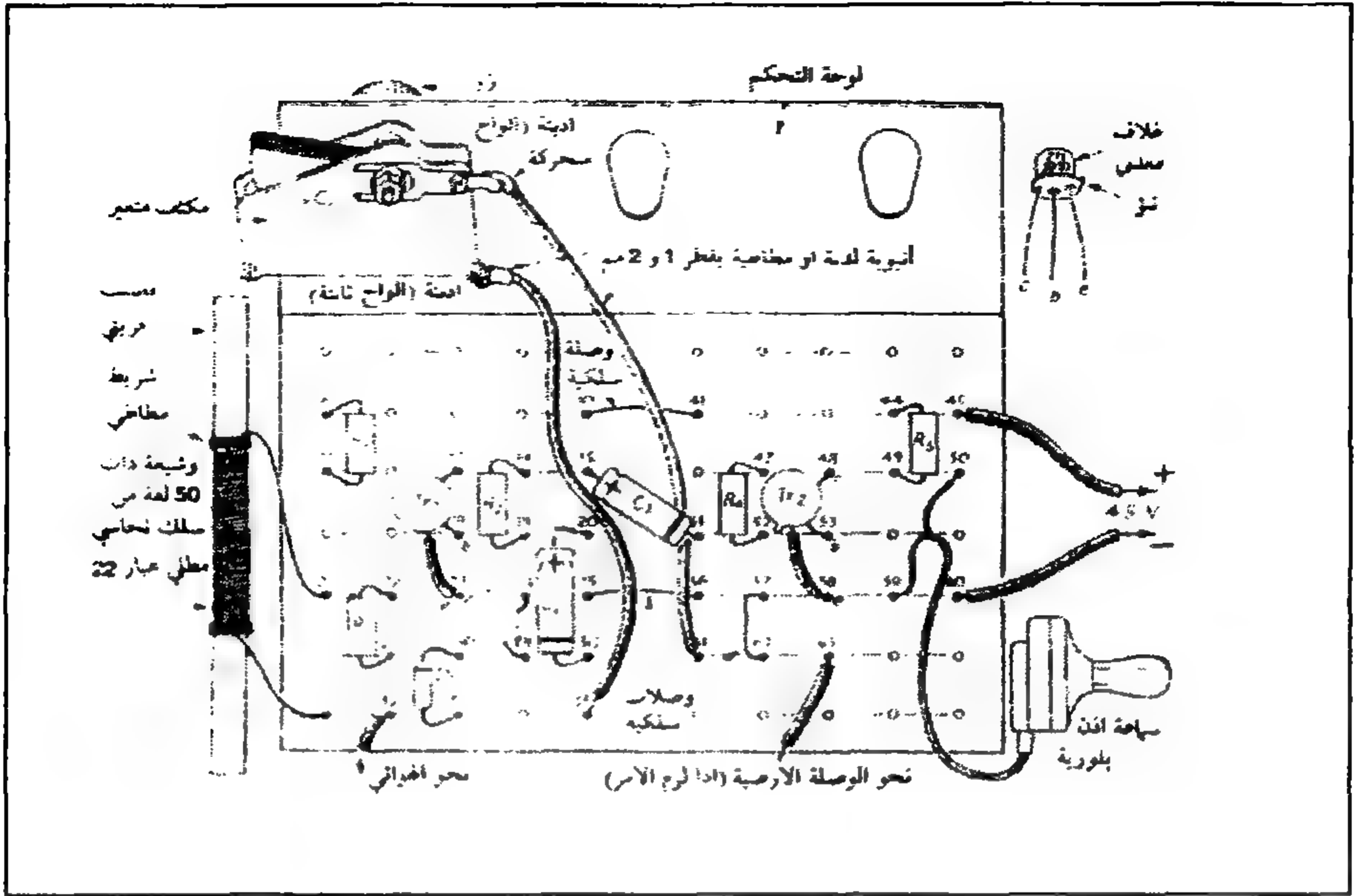
### المواد المطلوبة :

- ◀ ترانزستوارن npn ( 2N3053 ) أو ( BFY51 ) .
- ◀ ثنائي OA91 .
- ◀ مقاومان 1 كيلو أوم (بني أسود أحمر) .
- ◀ مقاوم 10 كيلو أوم (بني أسود برتقالي) .
- ◀ مقاومان 100 كيلو أوم (بني أسود أصفر) .
- ◀ مكثف متغير 0.0005 ميكروفاراد .
- ◀ مكثفان كهربائيان 10 ميكروفاراد .
- ◀ مكثف خزفي قرصي 0.01 ميكروفاراد .
- ◀ قضيب فريتي 100 مليمتراً × ومليمتراً .
- ◀ سماعة أنن بلورية .
- ◀ بطارية 4.5 فولت .
- ◀ لوحة S - Dec .
- ◀ زر .
- ◀ سلك نحاسي مقصود عيار 22 .
- ◀ سلك نحاسي مطلي عيار 24 بطول 71 / 2 أمتار
- ◀ أنبوبة مطاطية بقطر 1 أو 2 مليمتراً .
- ◀ شريطان مطاطيان .
- ◀ سلك هوائي بطول 10 أمتار .
- ◀ ملقط مسنن .



### التركيب :

- ١- نتأكد من الكتابة ( 2N3053 ) أو ( BFY51 ) موجود أعلى الترانزستورين .
- ٢- نتعرف على أسلاك التوصيل الثلاثة.
- ٣- نقوم بتطويل أسلاك التوصيل الثلاثة كي نتمكن من تركيبها في الثقوب المخصصة لها على الدارة S - Dec .
- ٤- نقوم بلف سلك نحاسي مطلي بطول 11/2 متر على القضيب الفريتي لنحصل على وشيعة من 50 لفة .
- ٥- نكشط أطراف السلك نحاسي هذا بواسطة سكين أو مشرط لنزع الغشاء البني المحمر الذي يغطيها حتى يظهر النحاس.
- ٦- ندخل السلك في ثقوب الدارة S - Dec .
- ٧- نقوم بتوصيل سلك نحاسي مقصود بطول 10 سنتيمترات إلى اذينات المكثف المتغير .
- ٨- ندخل الأنبوبة المطاطية التي بقطر 1 ملليمتر حول كل من الأسلاك مع ترك مسافة 2 سنتيمتراً ظاهرة على الأطراف لإدخالها في ثقوب الدارة S - Dec .
- ٩- نضع المكثف المتغير على لوحة التحكم.
- ١٠- نركب الزر المناسب على محوره.



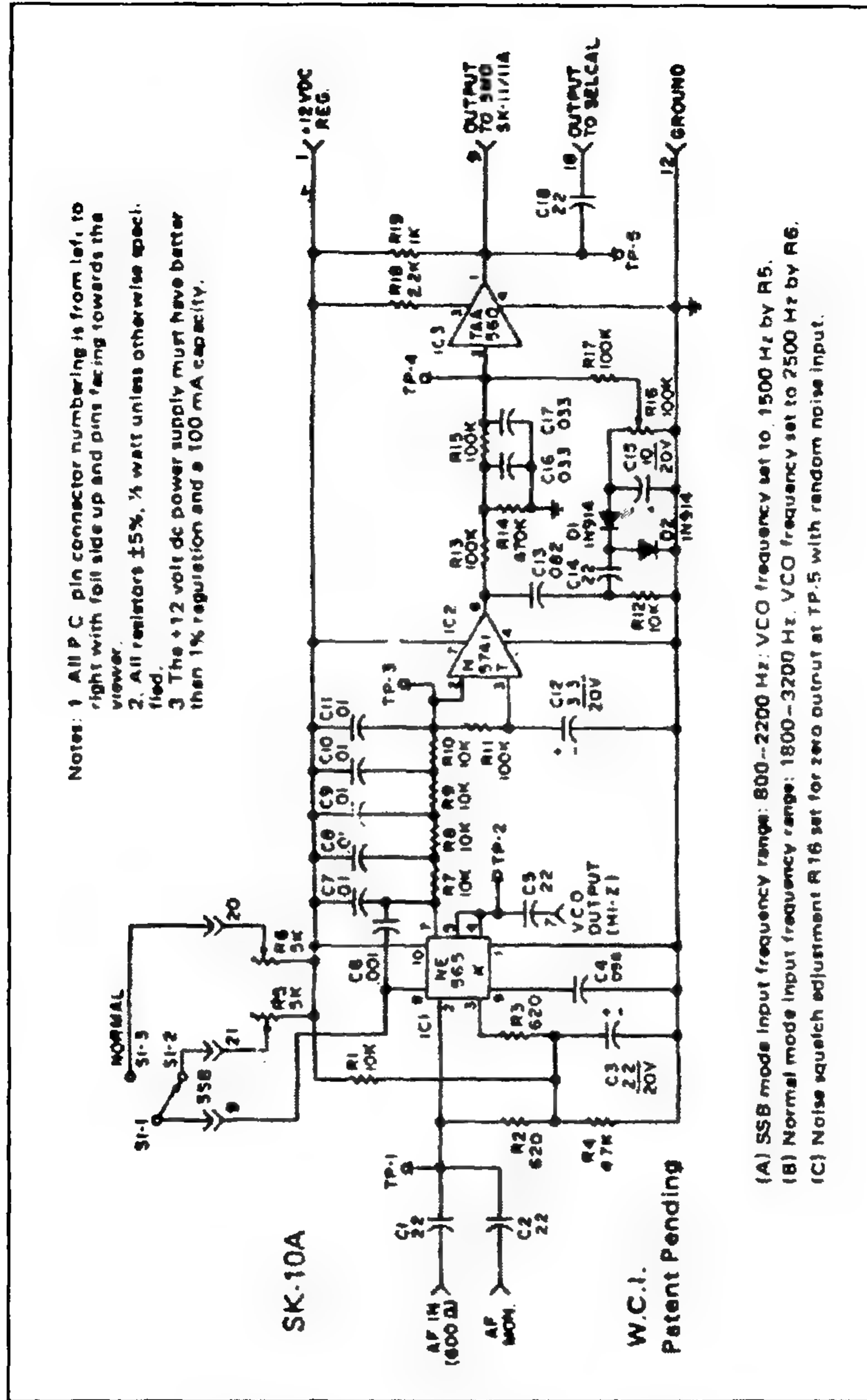
### مخطط التوصيل في الدارة

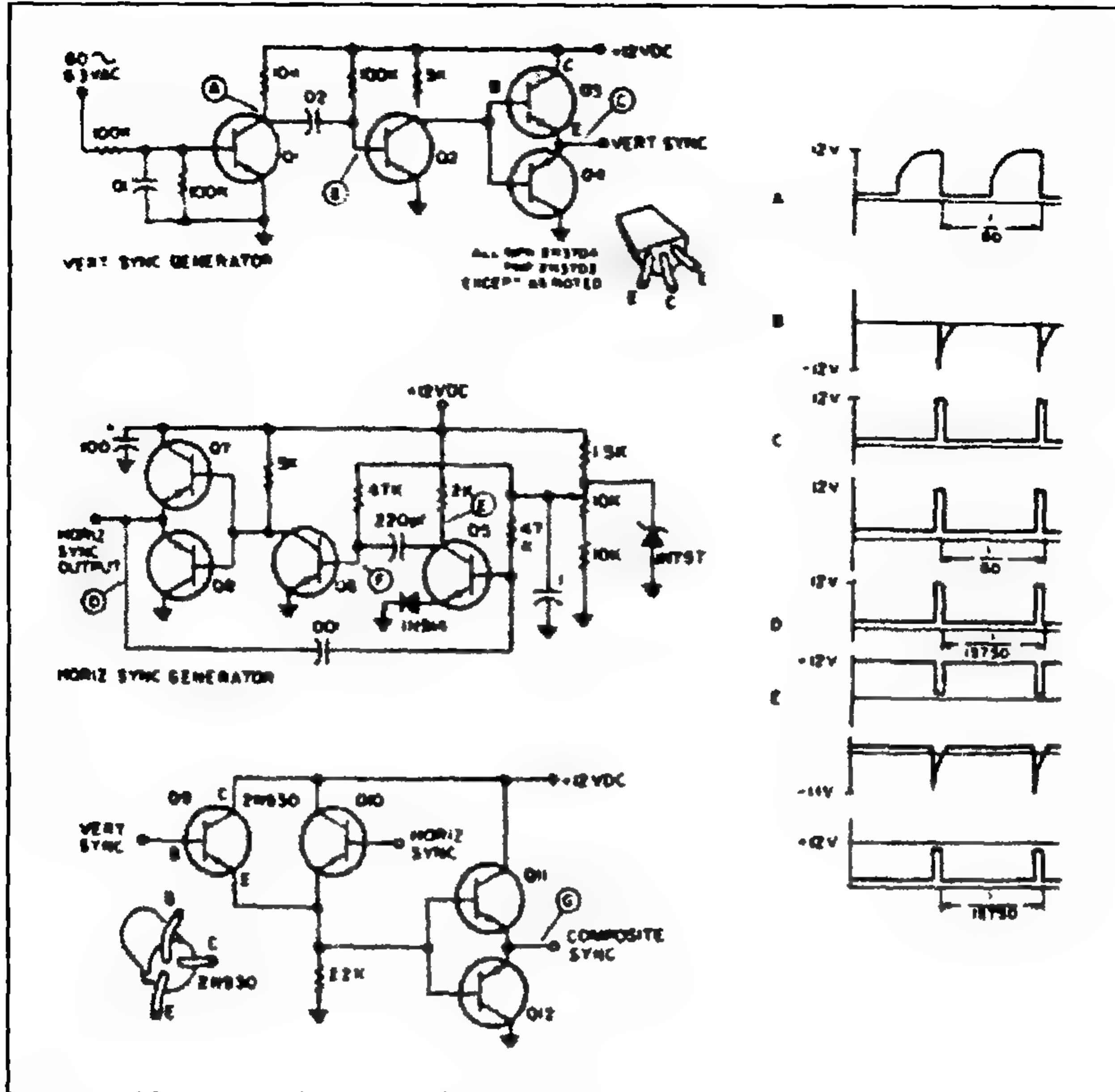
- ١١- نجمع الدارة ونركب لوحة التحكم في مكانها على اللوحة S - Dec.
- ١٢- نقوم بتوصيل سلك بين الألواح الثابتة للمكثف المتغير والنقبة 35.
- ١٣- نقوم بتوصيل سلك بين الواحه المتحركة والنقبة 61.
- ١٤- نفحص الدارة جيداً للتحقق من أن أسلاك التوصيل غير متلامسة للغلاف المعدني أو بعضها للبعض الآخر.
- ١٥- سنسمع "طققة" في سماعة الأذن عند توصيل البطارية للدارة.
- ١٦- بالإمكان استعمال هوائي التلفزيون أو استعمال سلك طويل معلق داخل أو خارج المنزل.



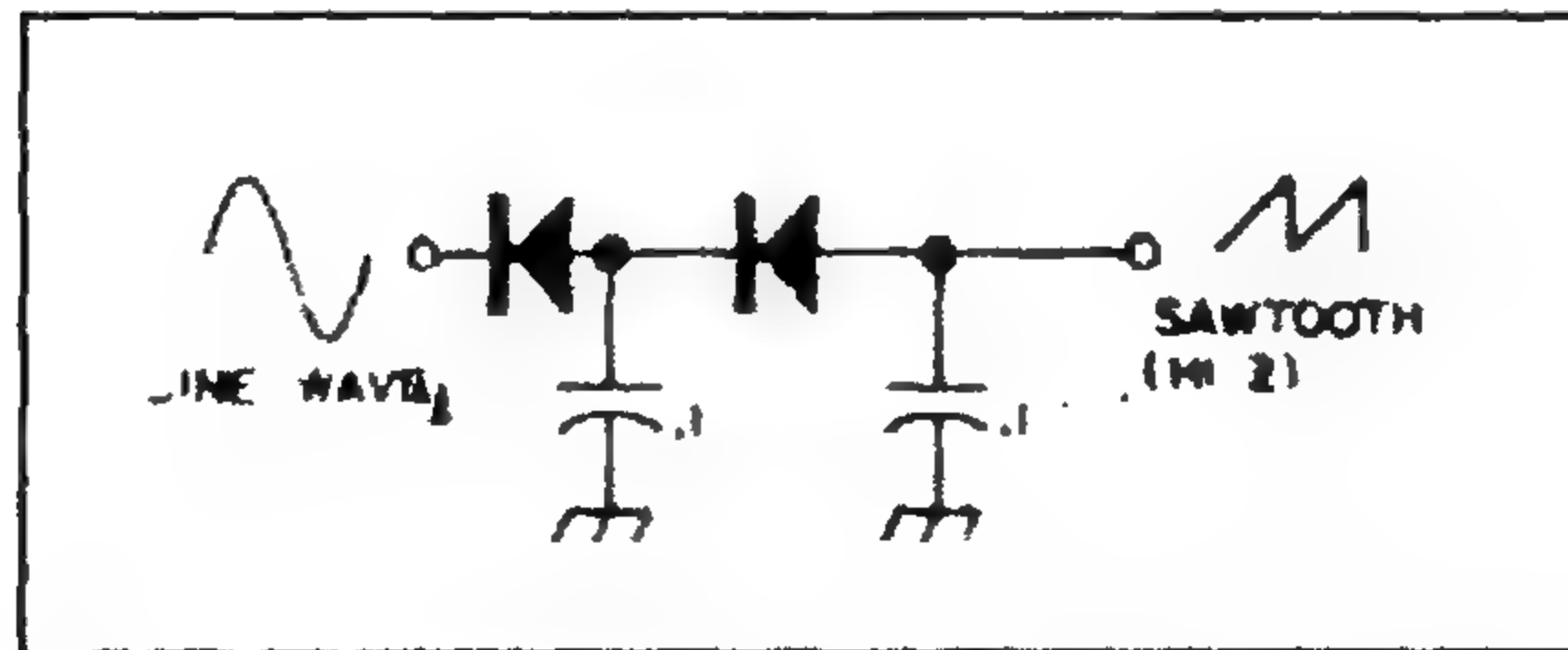


## مخطط دائرة كاشف صفحة ذو حلقة مقفلة

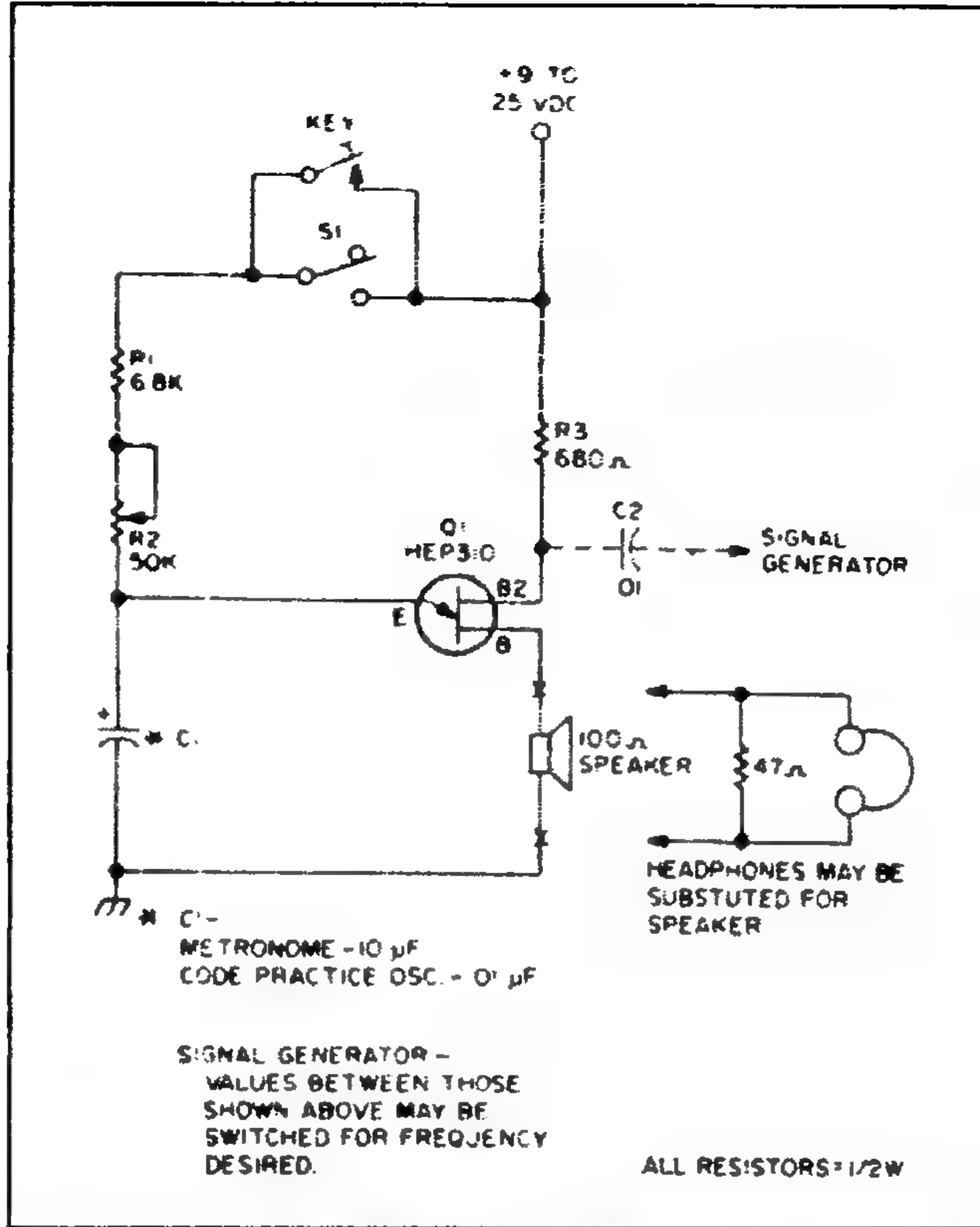




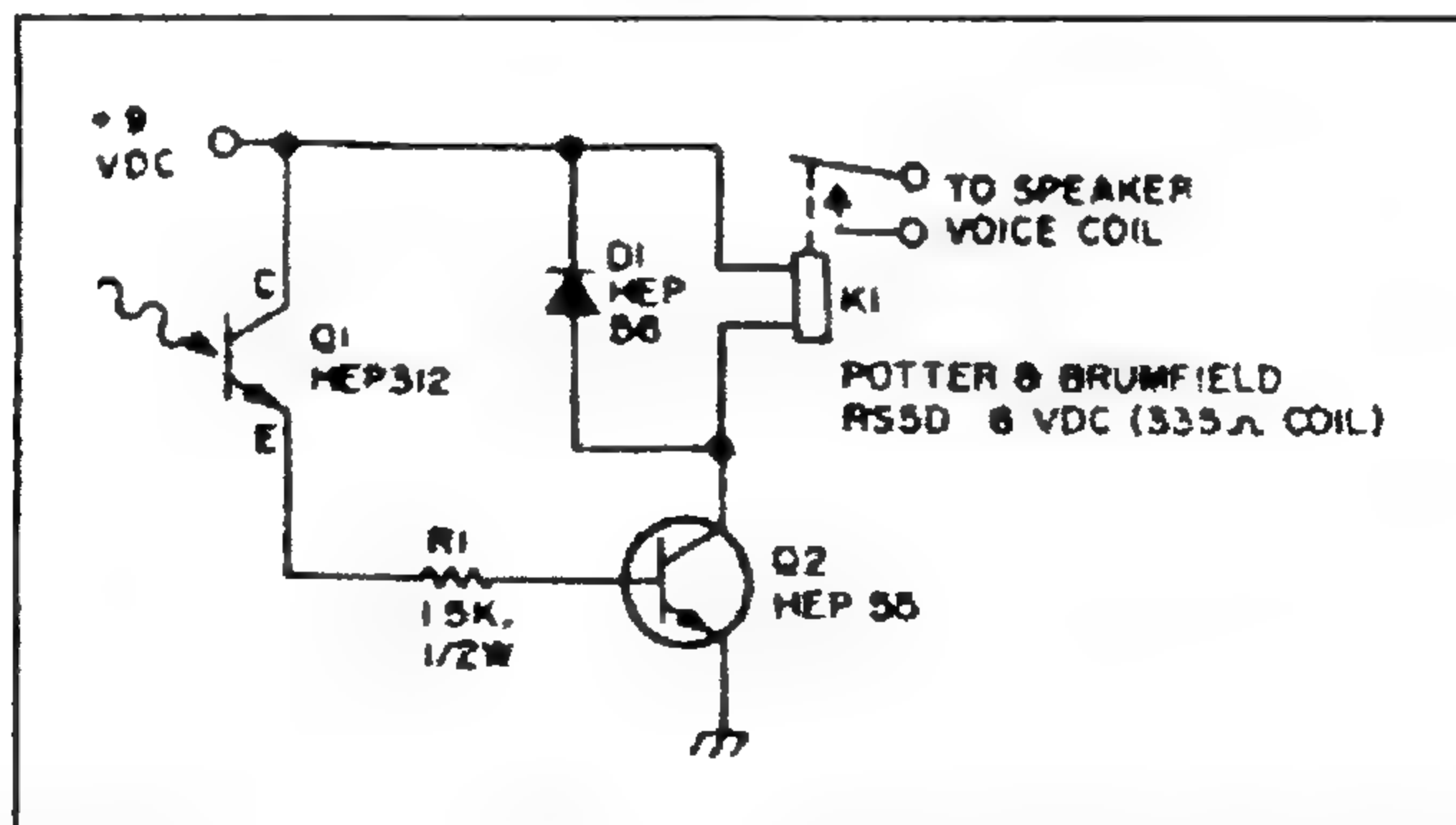
يبين لنا الشكل مخطط لدارة مولد تزامن مع أشكال للموجة في نقاط الاختبار



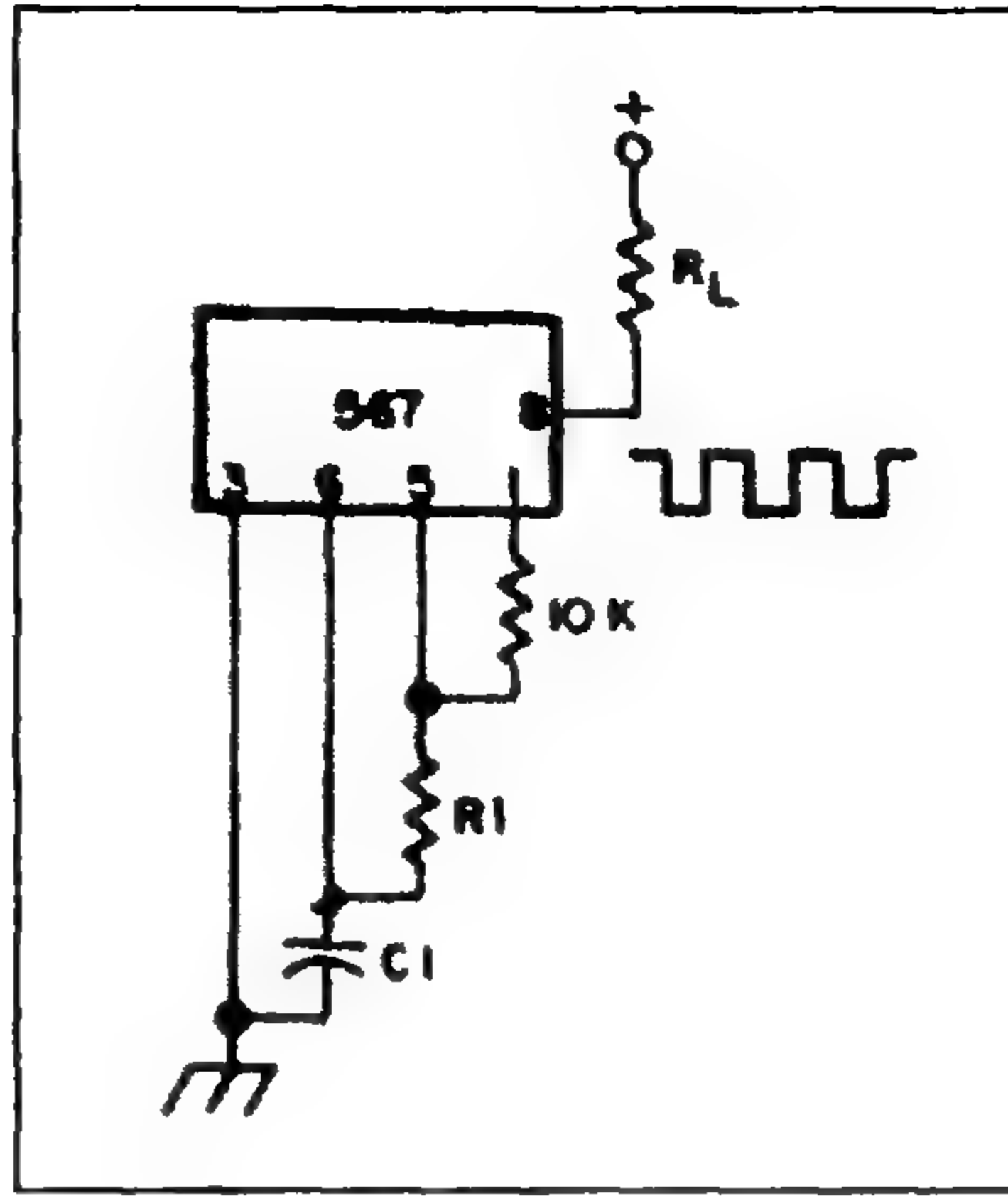
مخطط لدارة مولد سن منشار يمكن إضافتها إلى راسم الإشارة



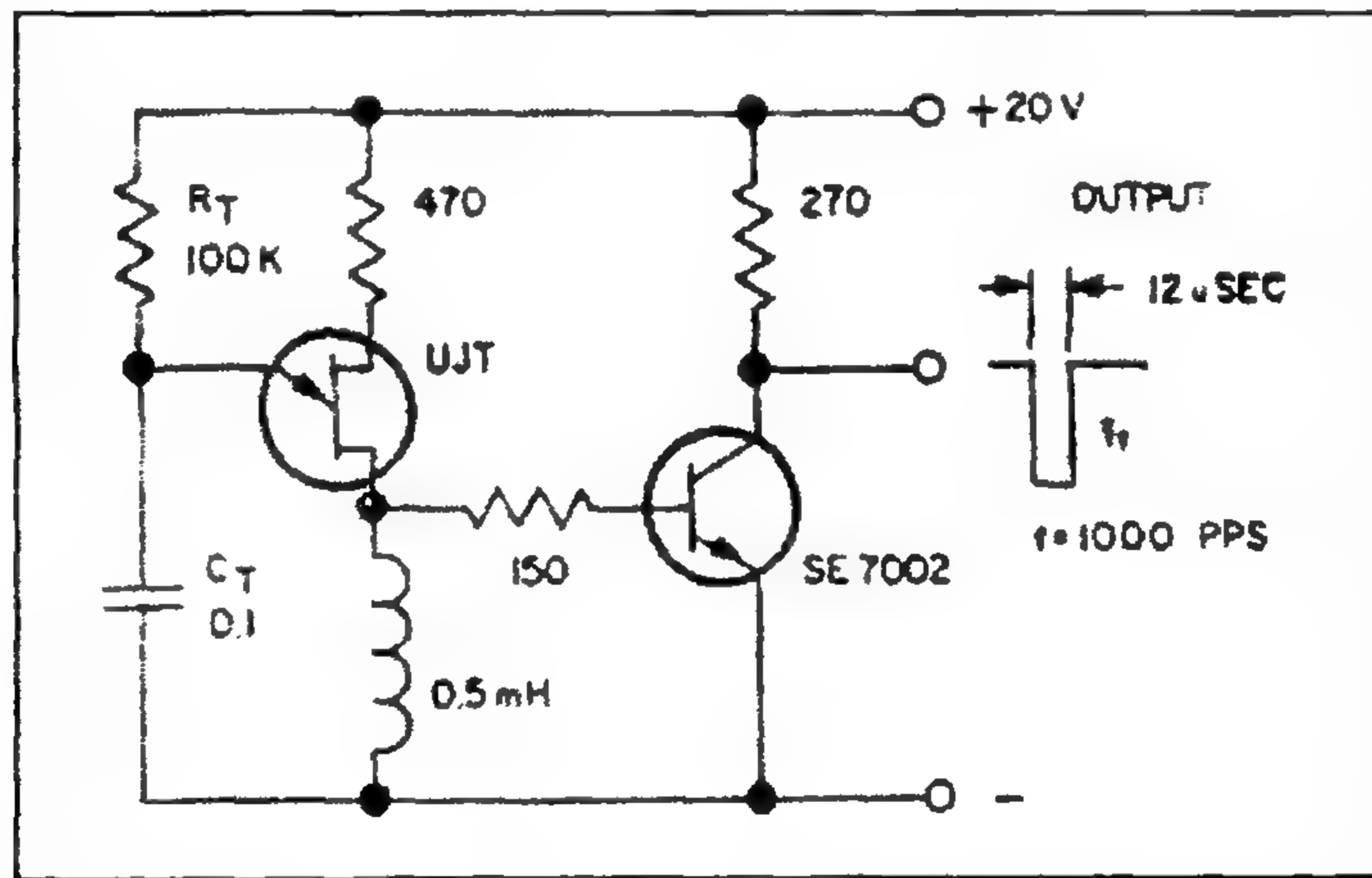
مخطط دائرة يمكن استخدامها للحصول على بندول (مذبذب) ذو كود ومولد إشارة صوتية.



مخطط لدائرة إيقاف الإشارة التلفزيونية TV Killer بدون توصيل أسلاك.



مخطط مولد نبضات



مخطط مولد نبضات يستخدم ترانزستور وحيد الوصلة .

يتم تحديد عرض النبضة بواسطة ملفين.

إن زمن الصعود والهبوط يساوي من 2% - 5% من عرض النبضة.

# الصمامات

## Vacuum Tubes

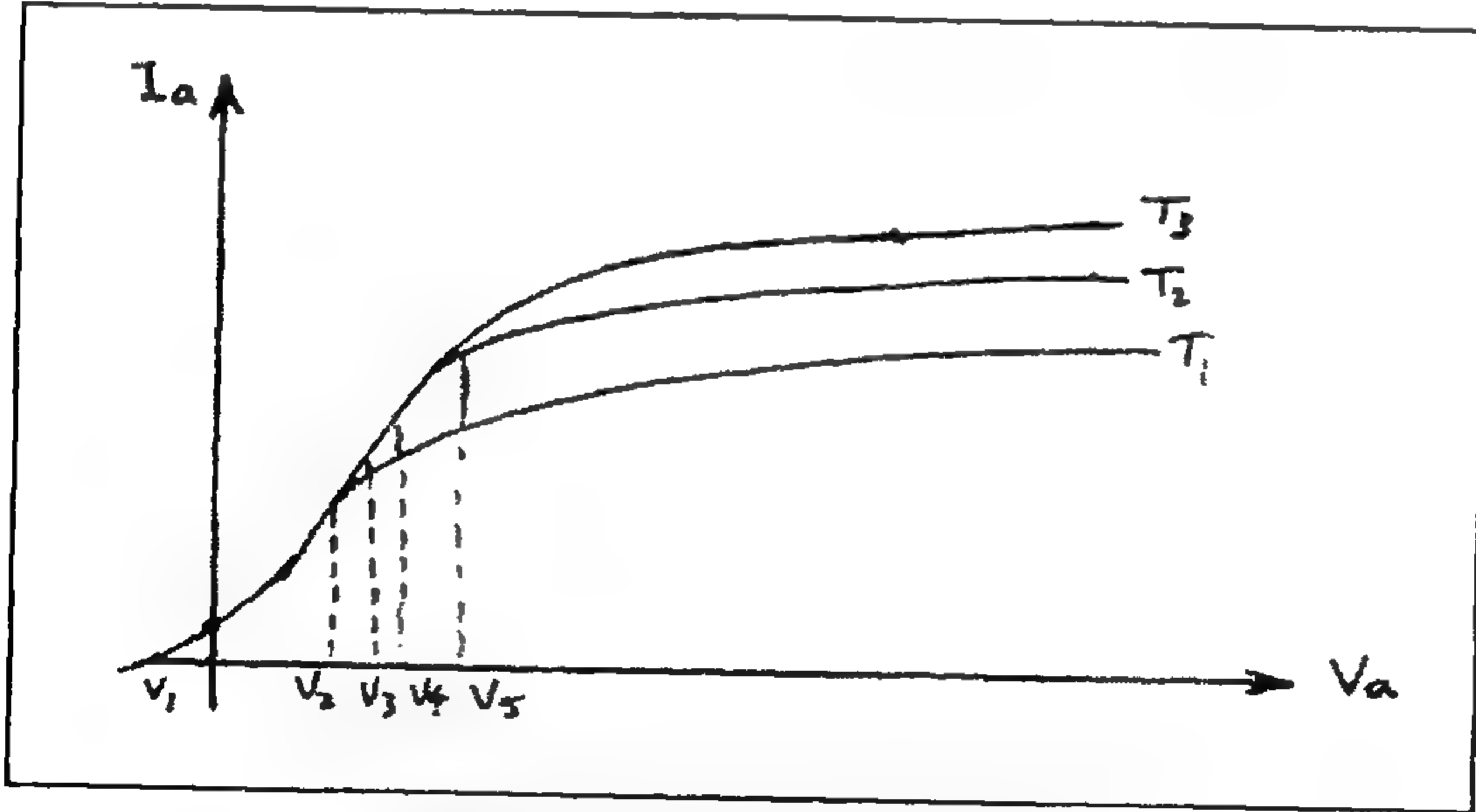
بالرغم من وجود عناصر نصف ناقلة في الأجهزة الإلكترونية الحديثة خاصة إلا أن الصمامات لا زالت تستخدم في مجالات توليد الاستطاعات العالية المستخدمة في أجهزة الإرسال الراديوي.

ومن هذه الصمامات:

### ♦ الصمام الثنائي Diode Tube

يتألف هذا الصمام من مسريين متوازيين منفصلين عن بعضهما والأول هو المصعد (Plate) توتر موجب بينما يتم تسخين الآخر وهو المهبط (cathode) فتتطلق منه الكترونات تقع ضمن الحقل الكهربائي الساكن الذي يدفع بهذه الإلكترونات نحو المصعد.

وهذا الصمام يستعمل في عملية التقويم للحصول على تيار مستمر من منبع تغذية متناوب.



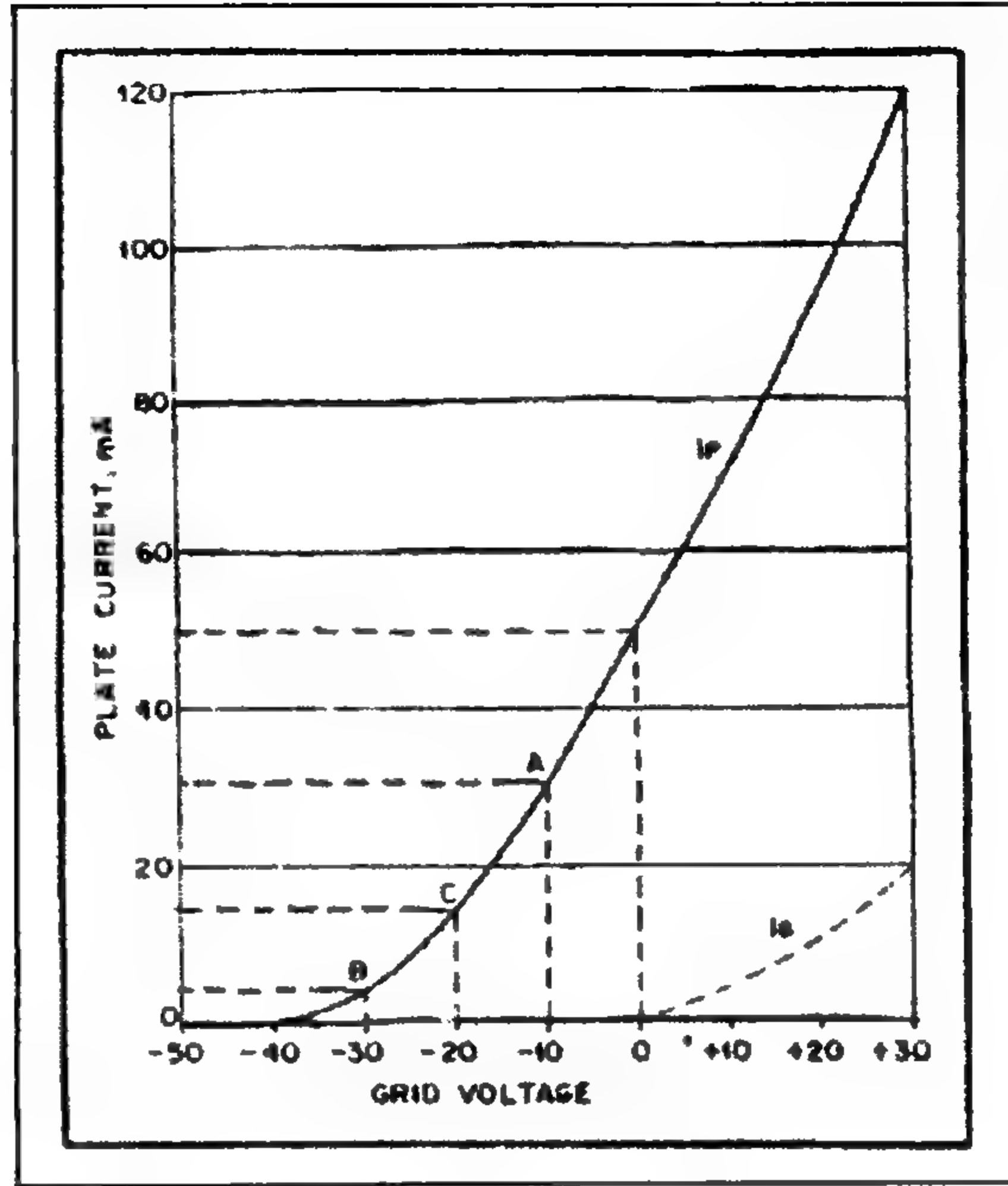
مخطط لمنحنيات الخواص للصمام الثنائي

أي أن الصمام الثنائي يستخدم في عملية الكشف للإشارة المستقبلية في أجهزة الاتصالات.



## ♦ الصمام الثلاثي Triode

إن وضع شبكة من الأسلاك بين المصعد والمهبط في الصمام الثنائي يجعله صماما ثلاثيا.



مخطط لعلاقة توتر الشبكة وتيار المصعد أو تيار الصمام

إن عوامل الصمام الثلاثي الرئيسية هي التالية :

معامل التكبير Amplification Factor

التوصيلة المتبادلة Matual conduction

المقاومة الداخلية Anode Resistance

ويستعمل هذا الصمام في الدارات الإلكترونية .

ويمكن القول أن تيار الصمام الثلاثي تابع إلى توتر مصعده وتوتر

شبكة.

## ♦ الصمام الرباعي :

هو شبيه بالصمام الثلاثي إلا أن شبكته تدعى بالشبكة الحاجزة (Screen Grid) ويكون توترها عادة موجبا.

وتعمل هذه الشبكة كحاجز كهربائي بين المصعد والشبكة الحاكمة وكذلك تعمل على تحسين عمل الصمام في مجالين.

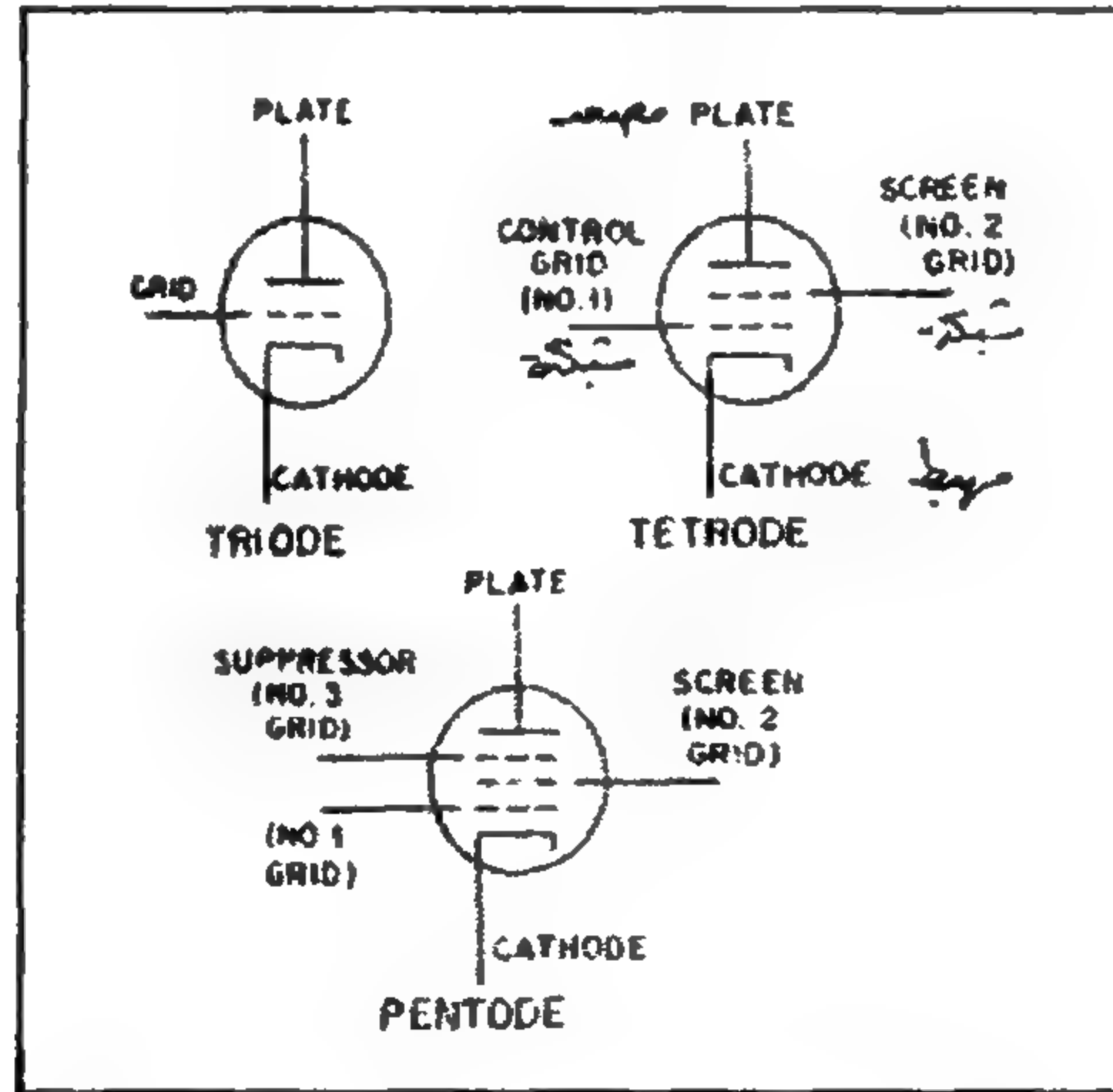
الأول : تخفيض قيمة المكثف الداخلي بين المصعد والشبكة الحاكمة.

ثانيا : يرفع من معامل التكبير للصمام الثلاثي دون تخفيض معامل التوصيل المتبادل.

ويستخدم الصمام الرباعي عندما تكون مقاومته الداخلية موجبة وثابتة نسبيا في دارات التكبير فقط.

أما إذا كانت قيمة المقاومة الداخلية سالبة فيستعمل الصمام الرباعي في

دارات المهتزات.



مخطط لأنواع الثلاثة للصمامات

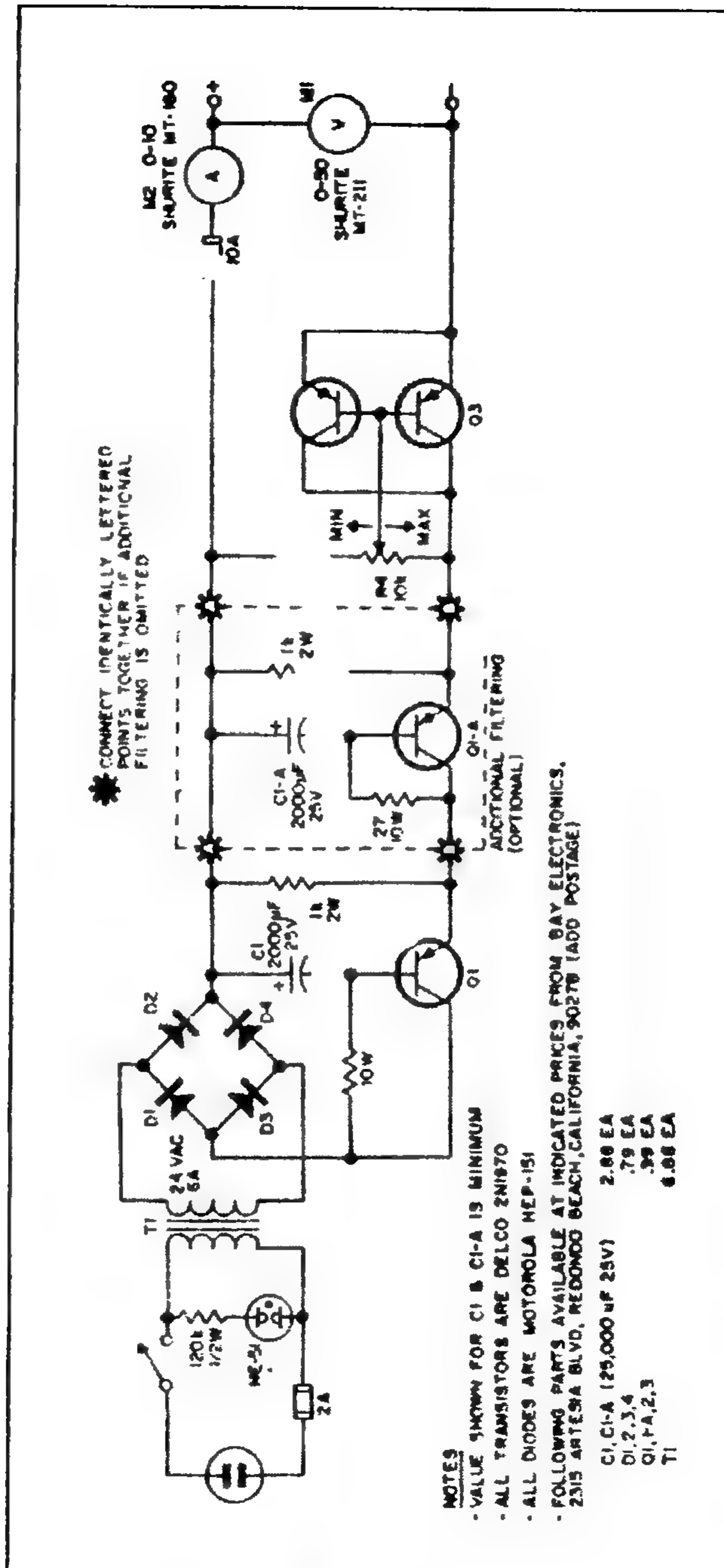
## ♦ الصمام الخماسي :

عند استعمال صمام في دائرة إلكترونية كمكبر فإن توتر مصعده يتغير

حول قيمة وسيطية تحدد بشروط الدارة ويجب أن يكون هذا التغير منتظما

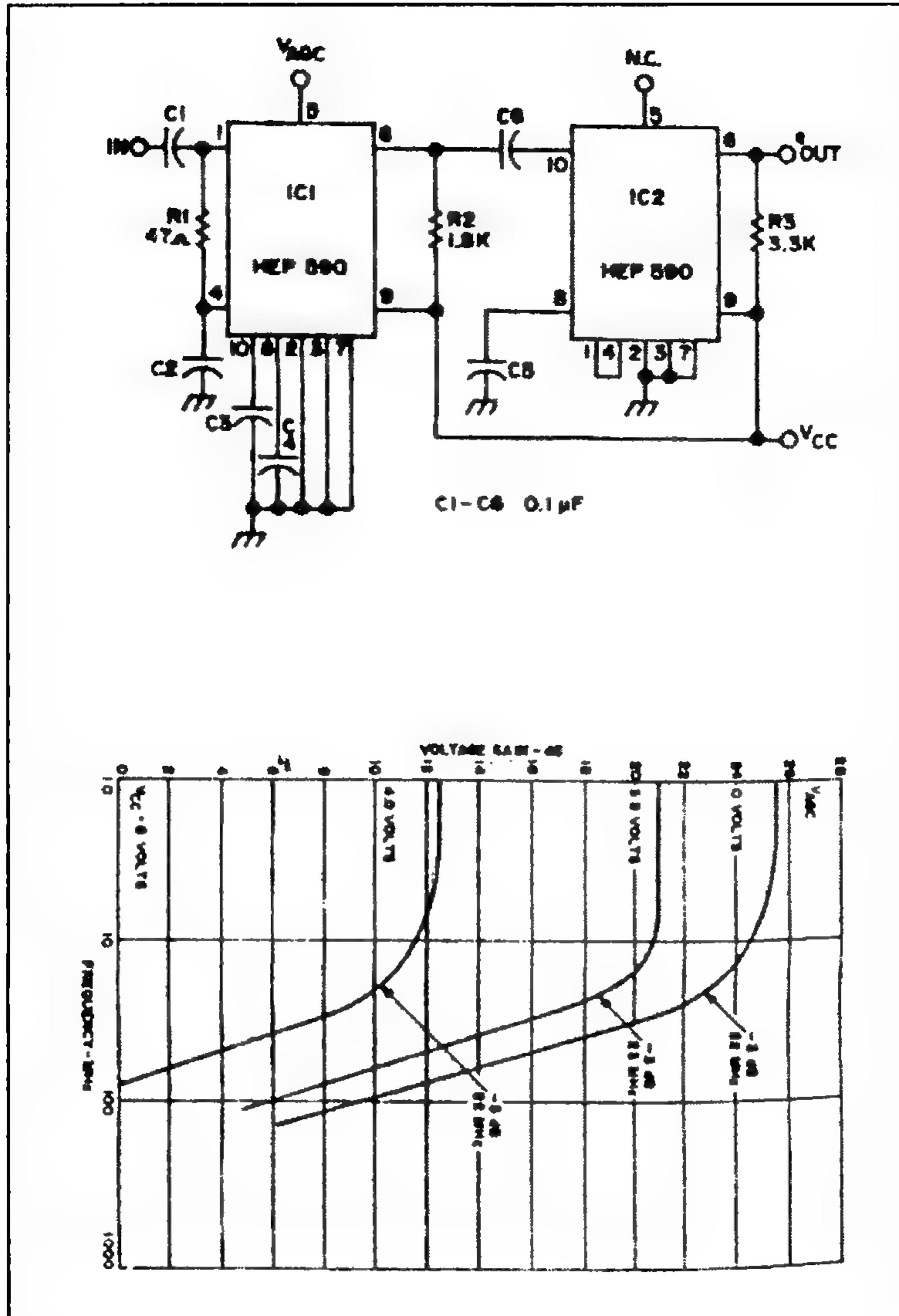
بحيث يكون خاليا من التشويه أي أن تكون موجة الخرج مطابقة في مواصفاتها الموجة الدخل.

إن هذا الصمام كالصمام الرباعي إلا أنه أضيف إليه شبكة ثالثة بين الشبكة الحاجزة والمصعد كونها منخفض ومن كون المهبط ووظيفتها منع الإلكترونات الثانوية الصادرة عن المصعد من الذهاب للشبكة الحاجزة وتجيرها على العودة للمصعد وتسمى هذه الشبكة (الشبكة الكاتبة Suppresson Grid) وبذلك يزول الانعطاف في خواص الصمام.



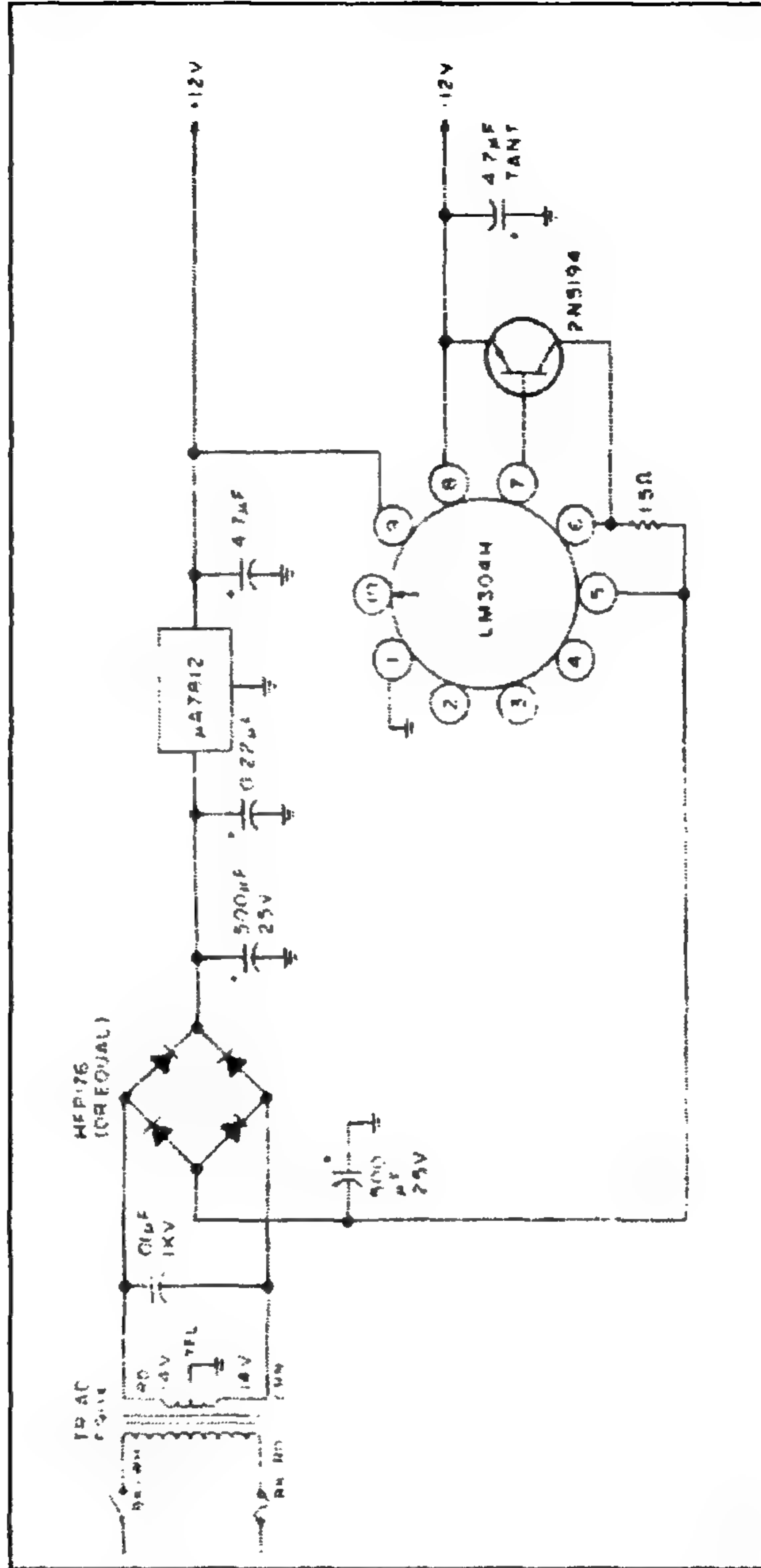
مخطط وحدة تغذية متغيرة ذات جهود منظمة ومتعددة الاستخدامات



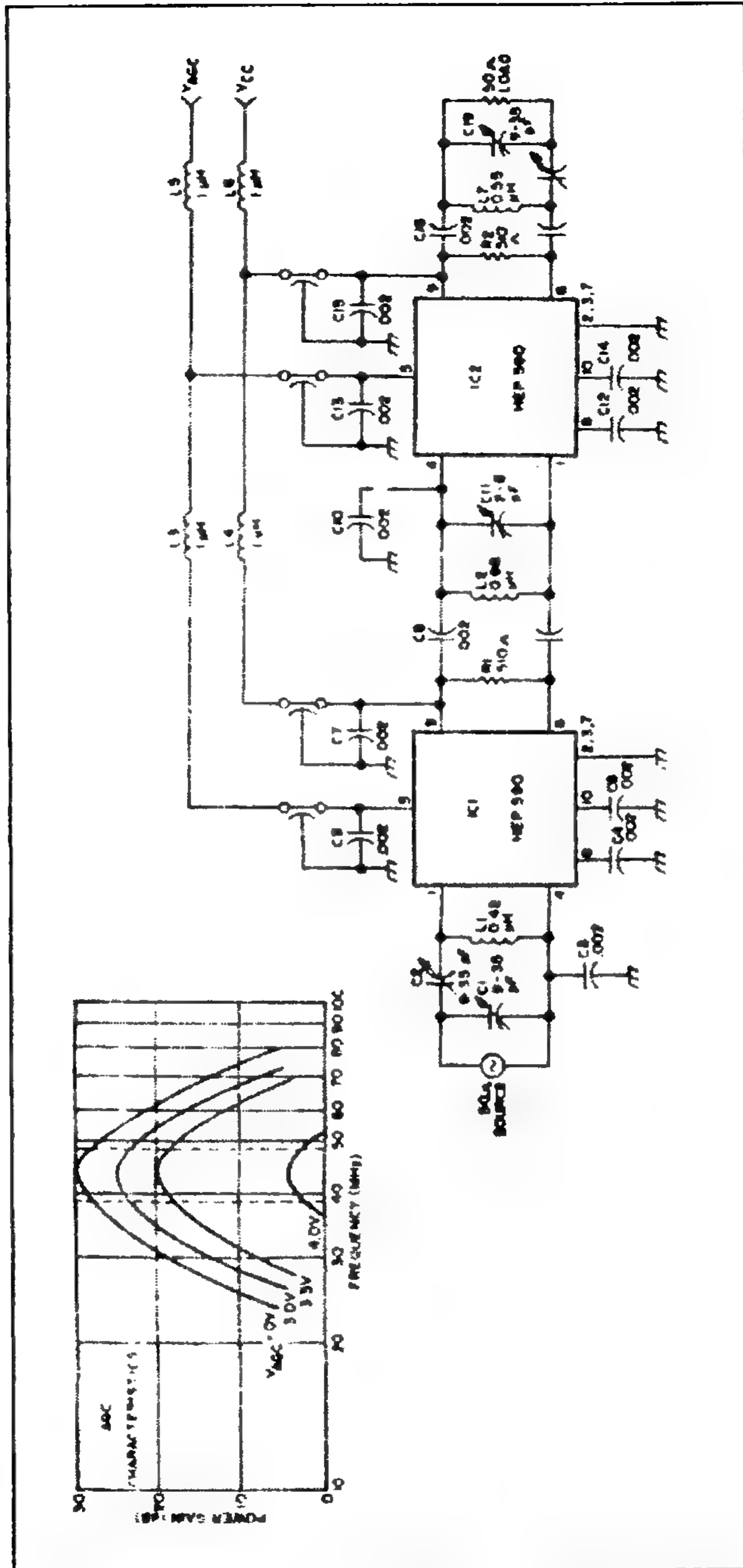


مخطط دائرة مكبر صورة ذو مرحلتين وفيه دائرة تحكم آلي بالريح  
ويبين المنحنى البياني علاقة مكبر الصورة مع التحكم الآلي بالريح





مخطط وحدة تغذية للجهد المستمر المنظم تستخدم الدارة المتكاملة طراز (7812) والدارة (Lm304 H).



مكبر عصابة عريضة للتردد / 45 / ميكاهيرتز - الرسم يبين خصائص التحكم الآلي بالربح

# التلفزيون الملون

## الألوان الأساسية :

إن الألوان الأساسية أو الابتدائية المستعملة في التلفزيون الملون هي :  
(الأحمر - الأخضر - الأزرق) .

والسبب في كونها الألوان الأساسية هو عدم الحصول على أحد الألوان من خلط الألوان الأساس.

ولا يمكن الحصول على اللون الأحمر من خلط اللونين الأزرق والأخضر، كما لا يمكن الحصول على اللون الأخضر من خلط اللون الأحمر باللون الأزرق، ولا يمكن تكون كل الألوان الأخرى بخلط الألوان الأساس وبنسب معينة.

## نشأة التلفزيون الملون :

اكتشف جهاز التلفزيون الملون بعد فترة قصيرة جداً من عام ١٩٤٥ من قبل جمعية أمريكية تسمى ( N. T. S. C ) وقد سمي ولحد الآن النظام المتبع في كل من كندا واليابان وأمريكا باسم هذه الجمعية.

وبعد فترة وجيزة وفي مختبرات تليفونكن بالذات وبقيادة بروخ حقق العاملون بهذا الجانب تطوراً كبيراً في تحسين هذا النظام وإيجاد العلاجات لبعض سيئاته في الإرسال وقد سمي هذا النظام (D. A. L) عام ١٩٦٢ - ١٩٦٦ وهو نظام التبديل لطور الخط.

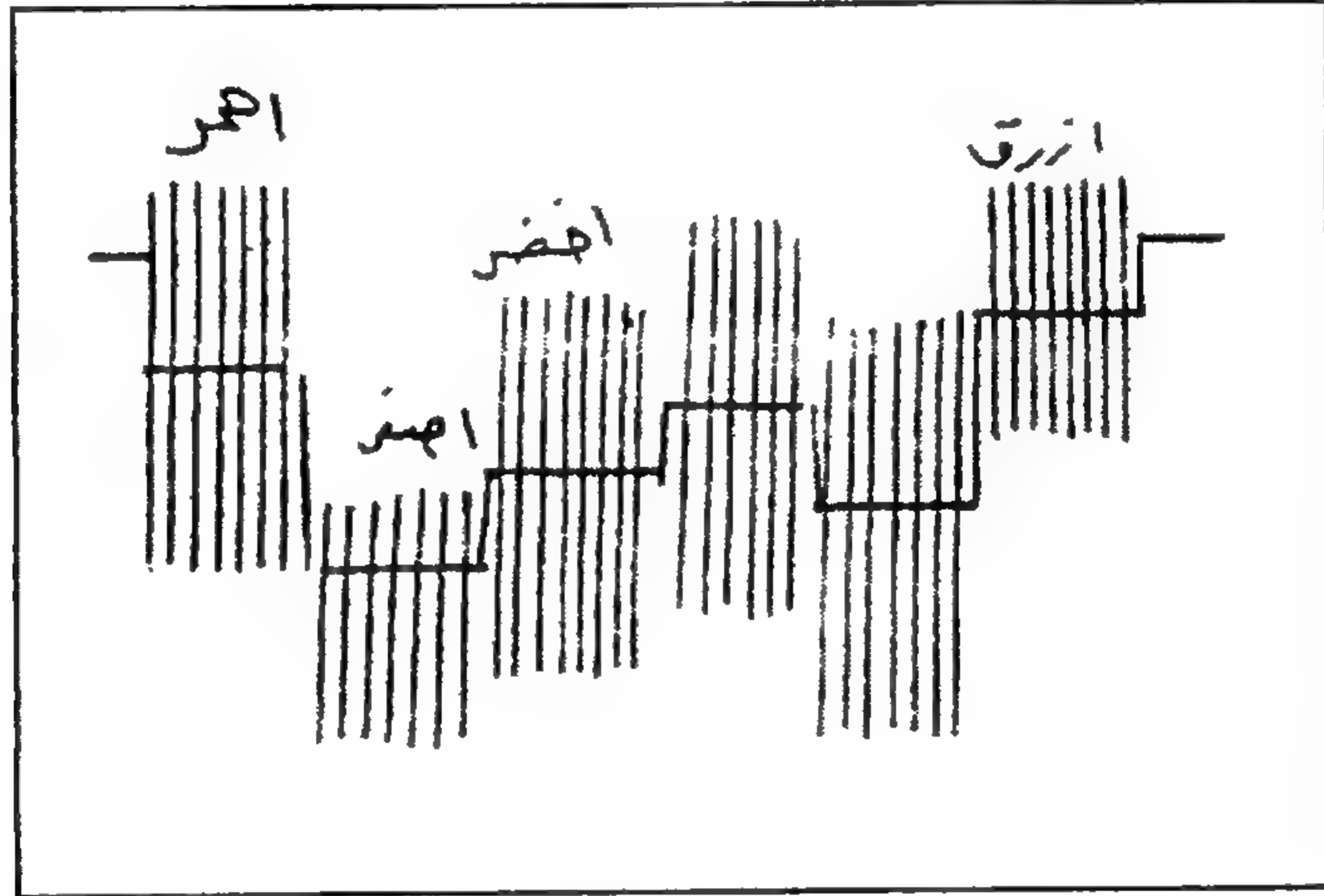
أما النظام الآخر فقد قدمه العالم الفرنسي عام ١٩٥٨ وقد عرف بنظام (SECAM) ويقصد به (متتبع الألوان نو الذاكرة).

## ما المقصود بنظام سيكام؟

قبل التعرف على هذا النظام يجب استيعاب عملية الإرسال في محطات التلفزيون والتي نلخصها بما يلي :

تشع إلى الأثير إشارة التلفزيون الملون وهي مكونة من إشارة الإضاءة أو النصوع ( y ) ( LAM ) وهي تماثل إشارة التلفزيون الأبيض - أسود.

ومعلومات اللون ( C ) ( CHROMA ) ترسل ضمن نفس النطاق وبإشارتين تسميان إشارتي اللون كما في الشكل أدناه.



إشارتنا اللون

ويمكن ملاحظة إشارة النصوع بأنها تساوي مجموعة نسب معينة وهي

كما يلي :

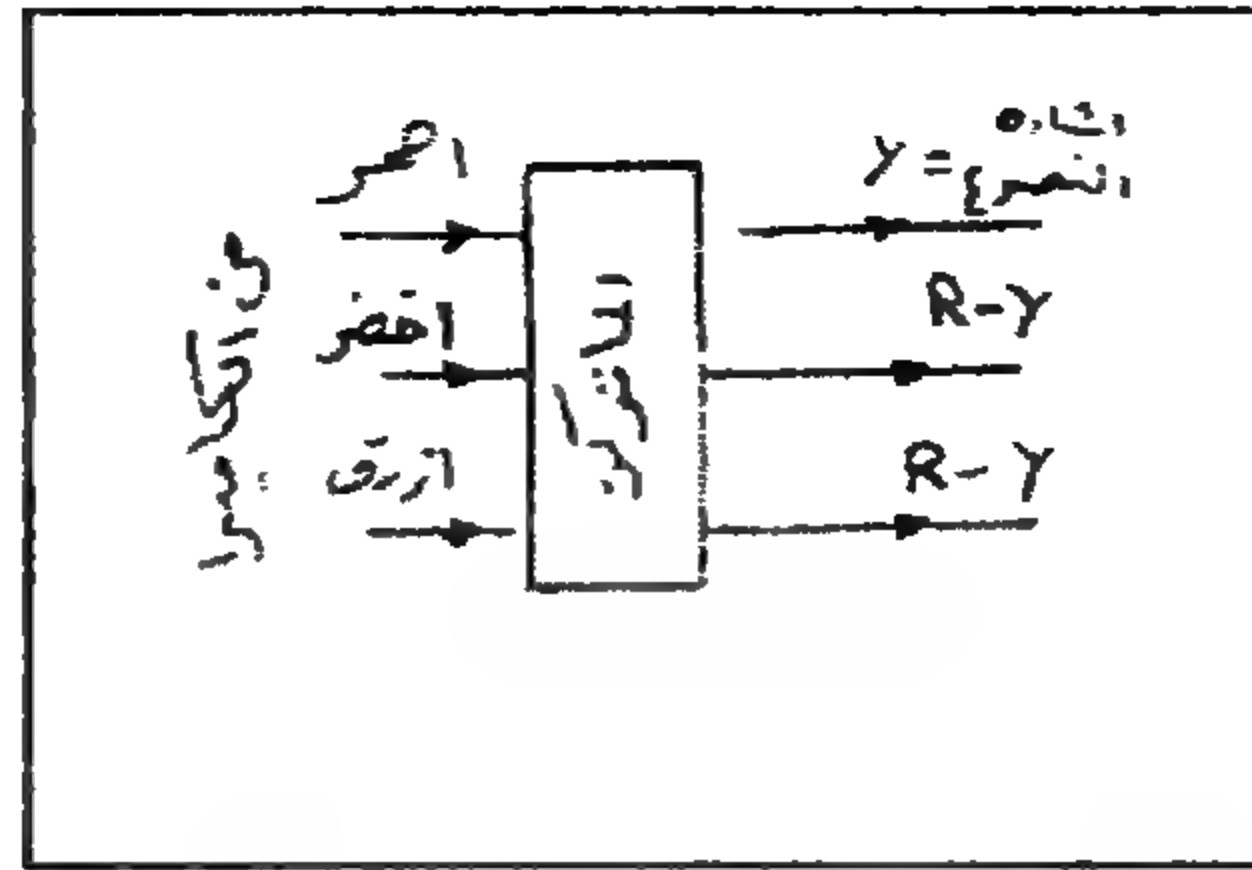
إن  $R = \text{الأحمر}$  .

إن  $G = \text{الأخضر}$  .

إن  $B = \text{الأزرق}$  .

هذه النسب أي ( y ) هي عبارة عن اللون الأبيض.

أما الإشارة ( C ) فهما إشارتان تمثلان الاختلاف الذي يلي تكوينهما دائرة الماتركس في المرسلة .



إشارتا الاختلاف اللوني

### دائرة الماتركس :

مما تقدم وجدنا أهمية التعرف على دائرة الماتركس ففي التمعن في الشكل أدناه المكون من المقاومات (  $R_1$  ) و (  $R_2$  ) و (  $R$  ) يمكن جمع الضغوط (  $V_1$  ) و (  $V_2$  ) بطريقة بحيث تكون (  $R_1$  ) و (  $R_2$  ) أكبر كثيرا من المقاومة (  $R$  ).

فمثلا يكون خرج (  $V_1$  ) كما في المعادلة الآتية :

$$\frac{R}{R_1} \cdot V_1$$

ويكون الضغط الخارج للضغط (  $V_2$  ) كما في المعادلة الآتية :

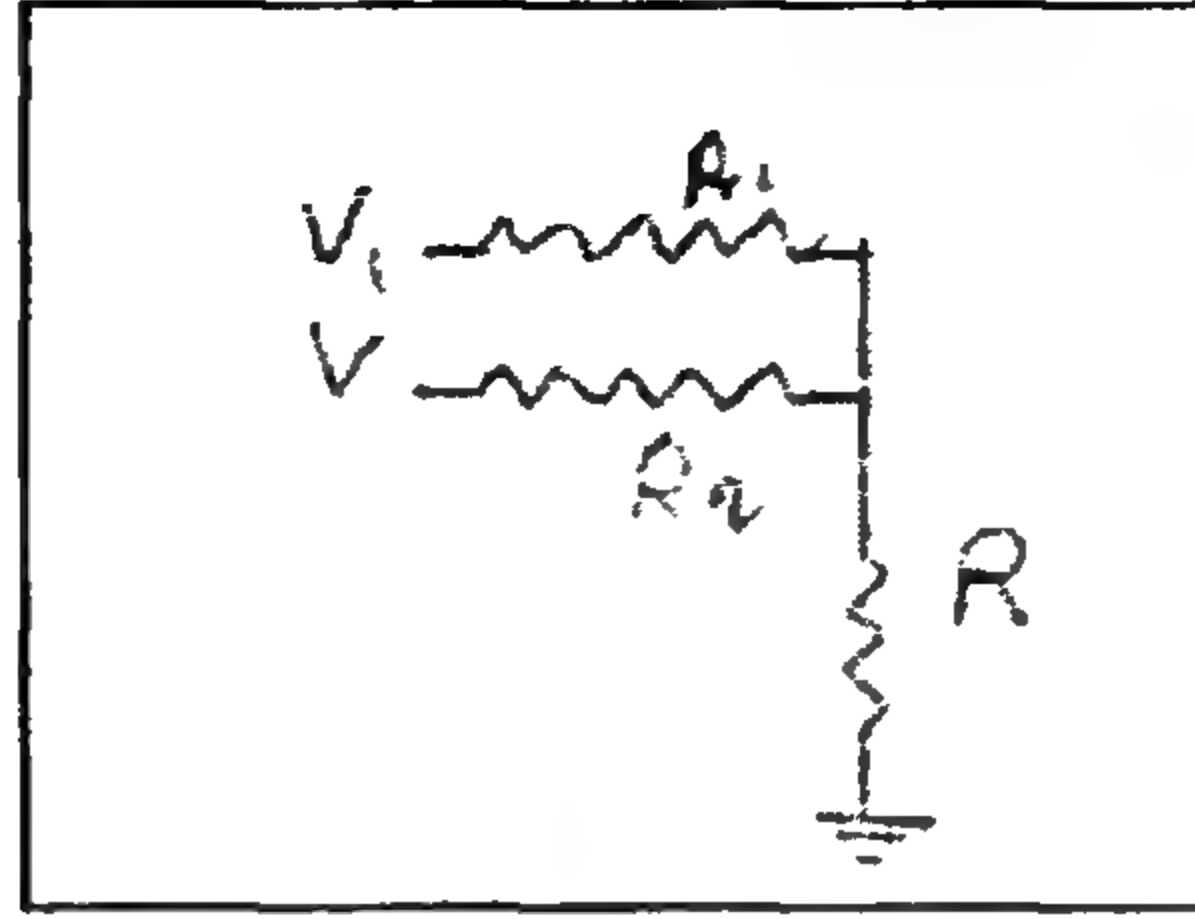
$$\frac{R}{R_2} \cdot V_2$$

وهنا تكون المحصلة النهائية لجميع الضغوط (  $V_1$  ) . (  $V_2$  ) كما يلي:

$$V = \frac{R}{R_1} \cdot V_1 + \frac{R}{R_2} \cdot V_2$$

وباختيار قيم معينة للمقاومات يمكن جمع الضغوط اللازمة.

ومن التجارب العملية أثبت العلماء أن أعظم إرسال لإشارة النصوع عندما تكون النسب كما يلي في الشكل.

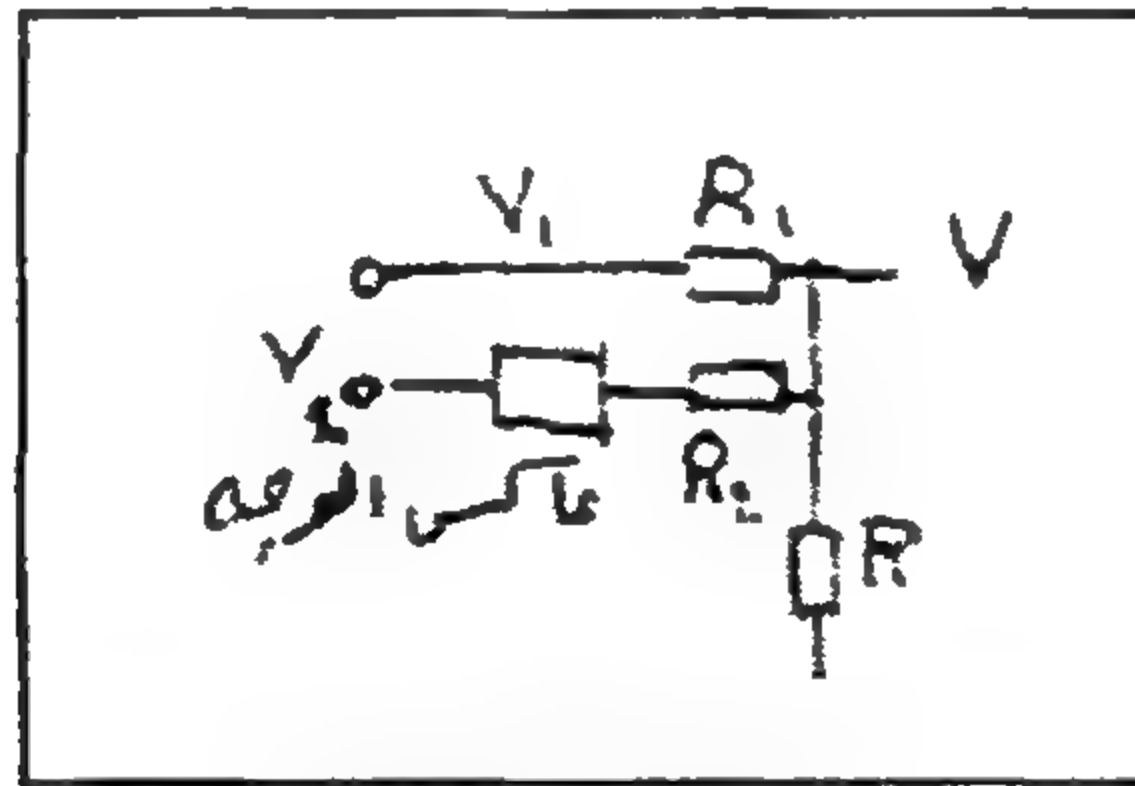


النسب في إشارة النصوع

وعملنا نجد أن إشارة النصوع (Y).

من ذلك لاحظنا كيف أن دائرة المارتريكس تقوم بجمع الألوان.

والآن نلاحظ كيف أن هذه الدائرة تقوم بطرح الألوان بإضافة عاكس الوجه تقوم دائرة الماتريكس بطرح الألوان .



مخطط عاكس الوجه

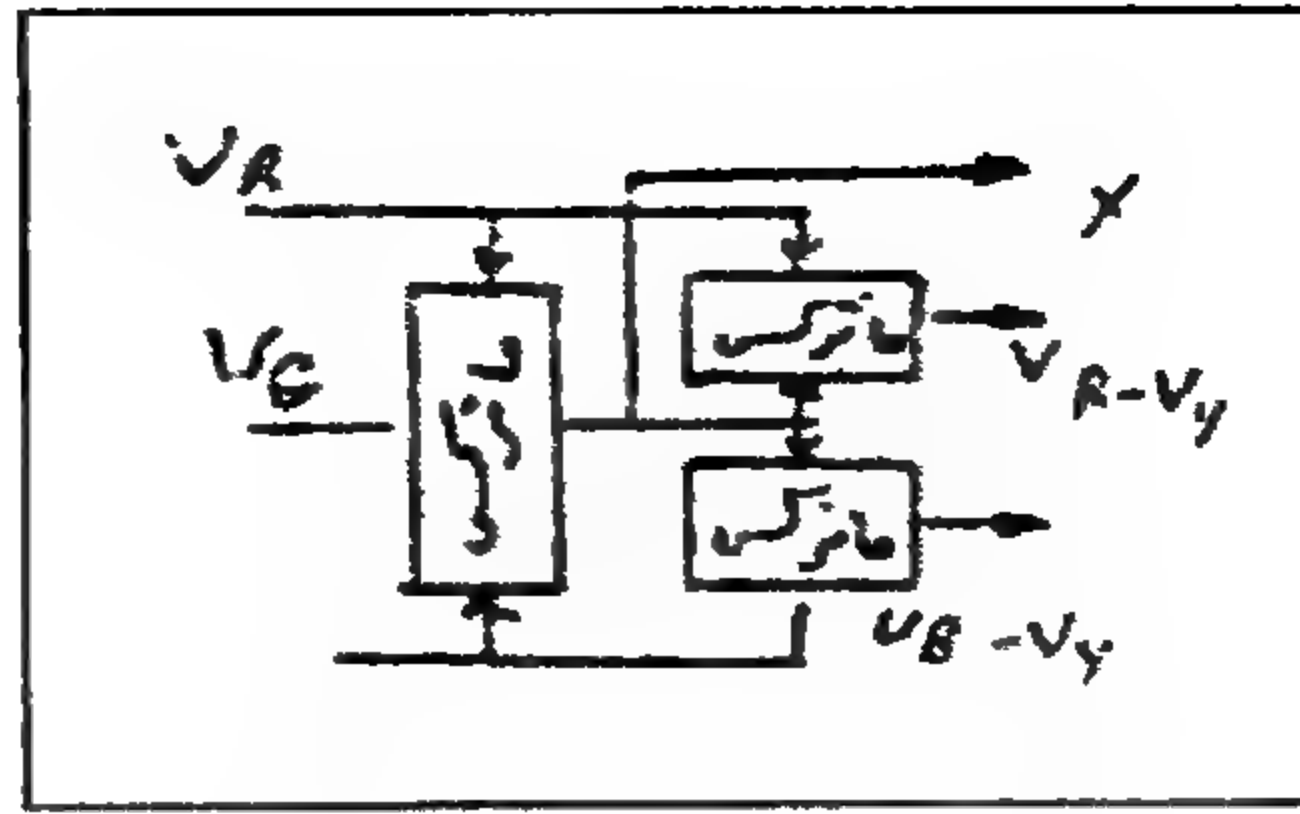
أما المعادلة التي تمثل على الضغطين (V<sub>1</sub>) و (V<sub>2</sub>) فهي :

$$V = \frac{R}{R} \cdot V_1 - \frac{R}{R_2} \cdot V_2$$

وبالنتيجة فإن الإشارات الخارجة من دائرة المارتريكس (المرآة المسماة

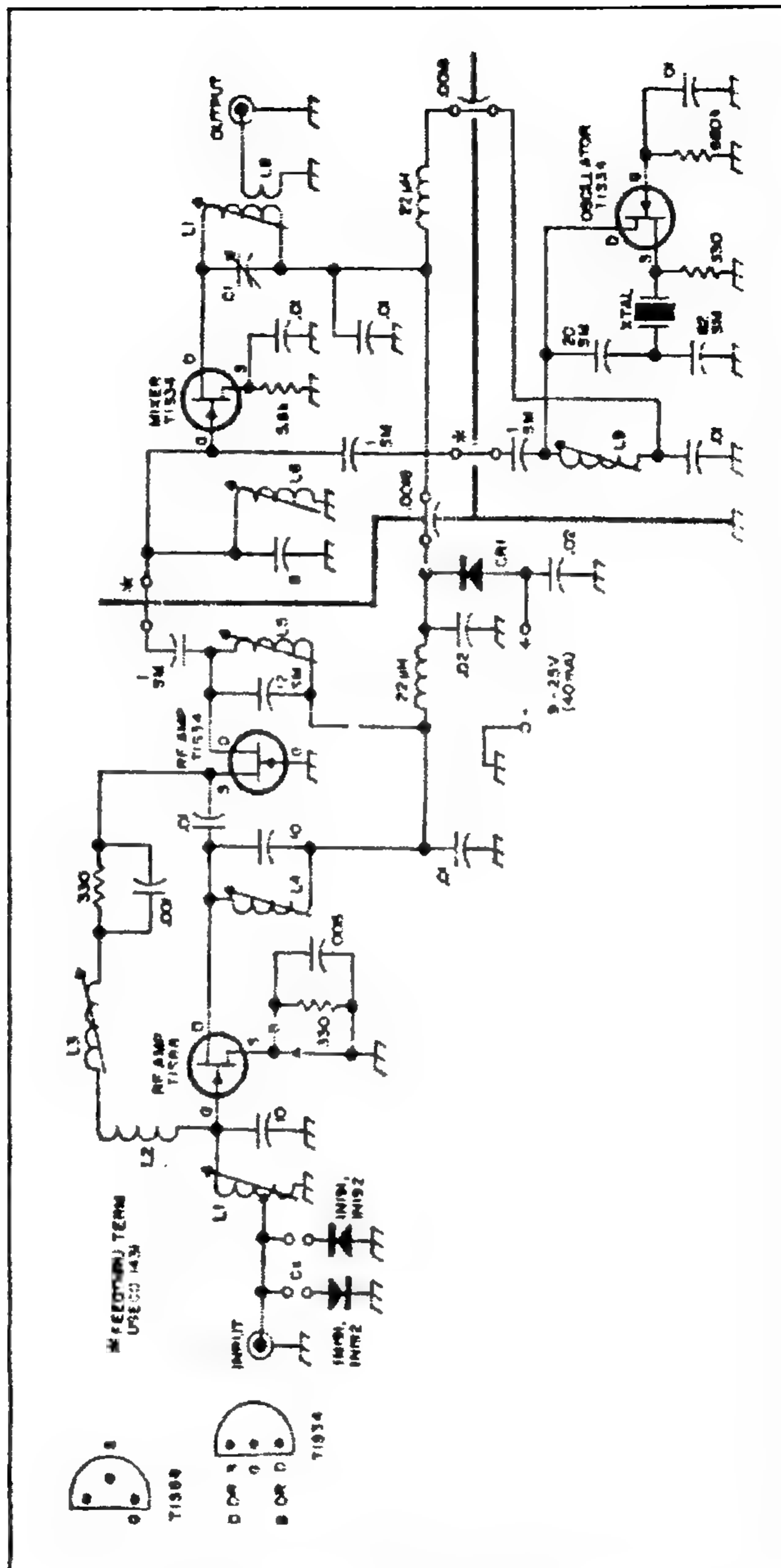
عن الجمع والطرح) كما في الشكل التالي:





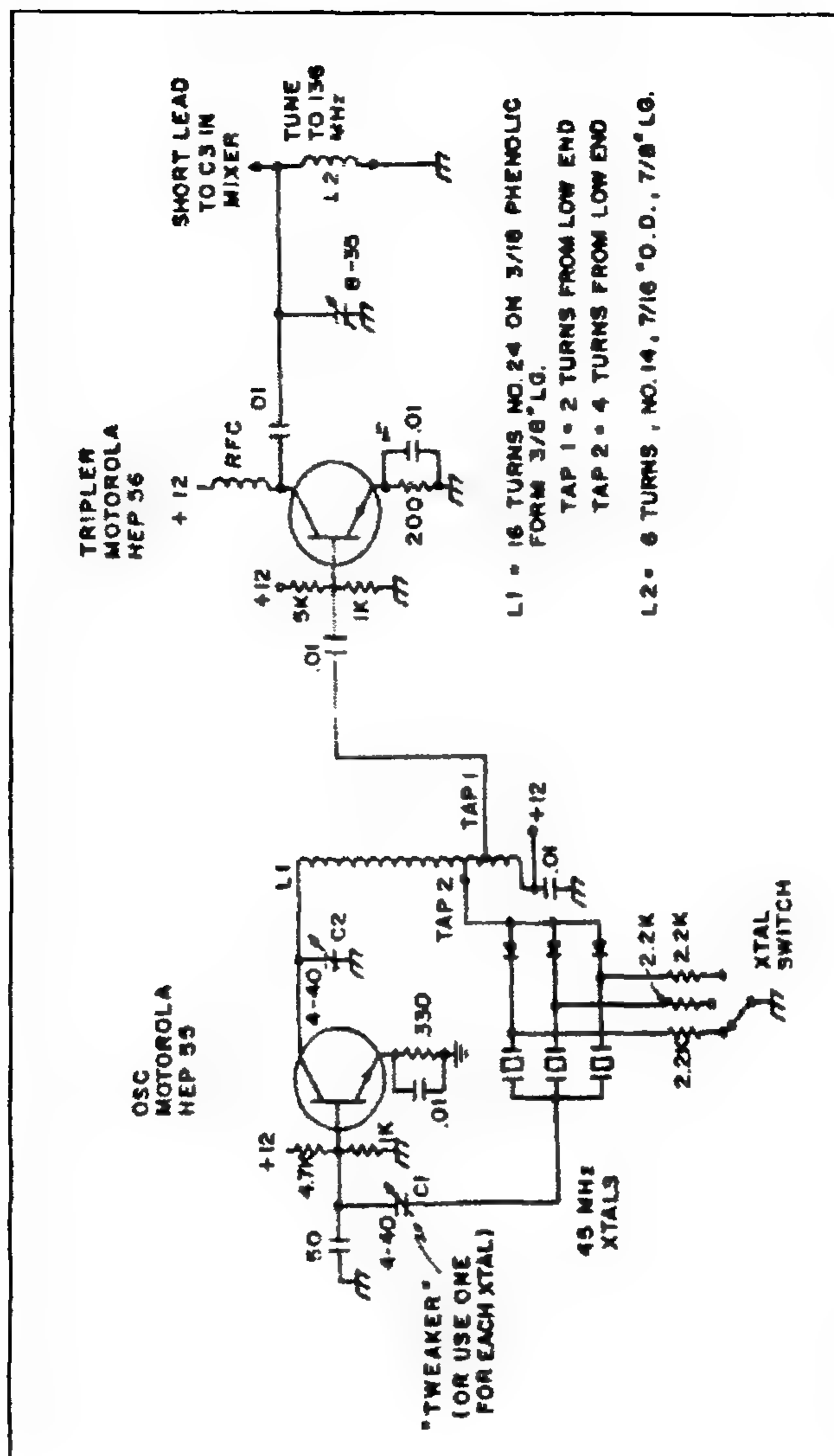
### المرآة المسماة عن الجمع والطرح

إن وحدة المارتريكس تقوم بتكوين إشارتي الاختلاف اللوني (R-Y) و (B-Y) وإشارة النصوص (Y).

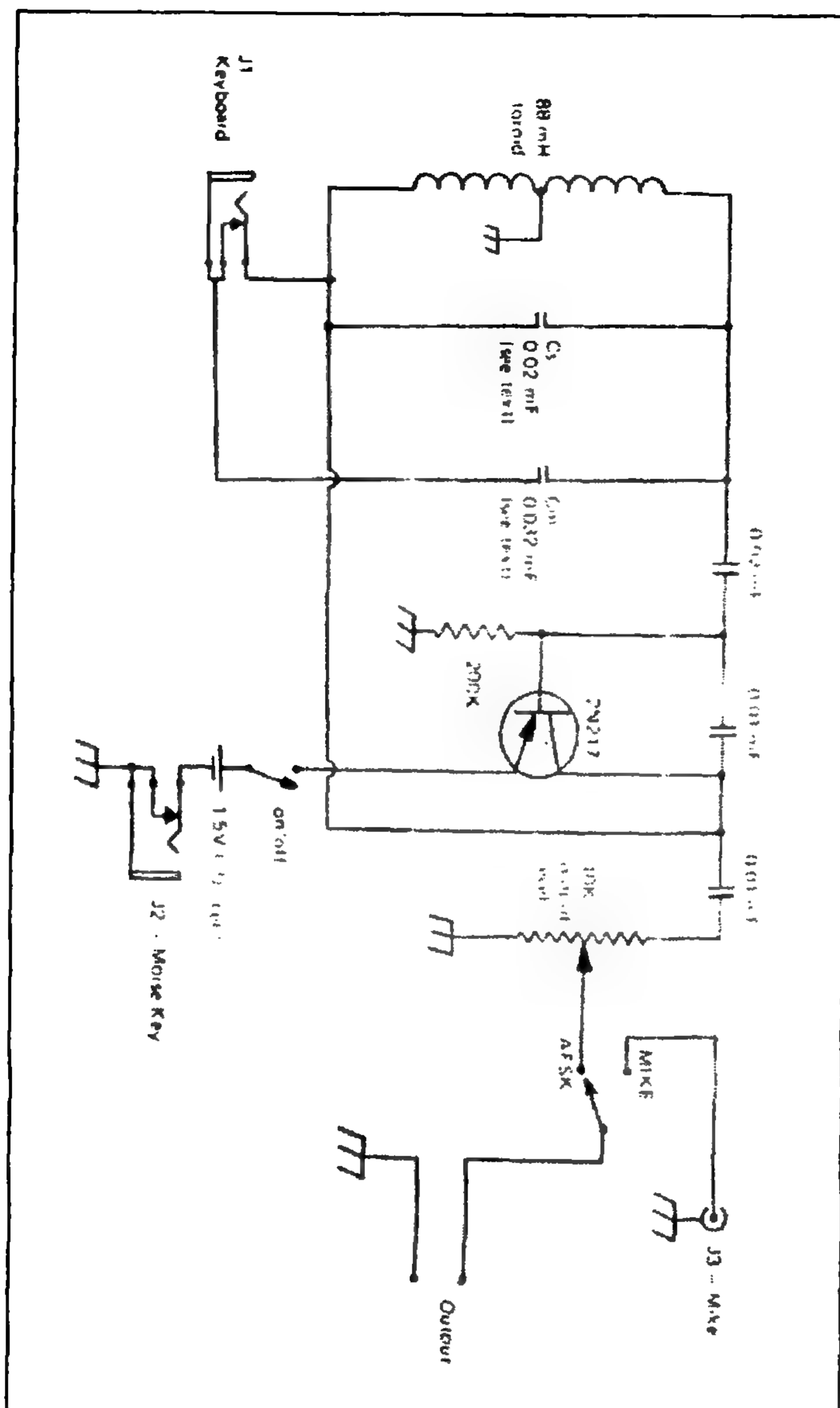


### مخطط تفصيلي لمعدل تردد 50 ميكا هيرتز.

إن جميع المقومات فحمية واستطاعتها 1/2 وات وجميع مكثفات التمرير من النوع السيراميكي على شكل قرص.



**مخطط مذبذب 45 ميكاهيرتز مع قسم آخر عبارة عن ضارب ثلاثي يعطينا المدروج الثالث للمذبذب.**



مخطط تفصيلي لمنظم نغمة الفتح بواسطة الانحراف بالتردد الصوتي (AFSX).



## أعطال التلفزيون الملون وأسبابها

(١) الهيكل الخطي لا يكون أبيضاً : ان ذلك يعود إلى سببين أساسيين هما:

١- خطأ في انحياز كاثودات الشاشة.

٢- خطأ في فونية الشبكات الحاجبة للشاشة الملونة.

وهذا ناتج من زيادة أو نقصان نسبة أحد الألوان الأساسية مما يؤدي إلى عدم ظهور اللون الأبيض كمحصلة لمزج تلك الألوان بالنسب المعروفة.

وإن الخطأ في أحد الألوان قد يتسبب أيضاً من ضعف الشاشة أو استهلاكها والذي يسبب ضعفاً في الانبعاث الإلكتروني من أحد الكاثودات أو قد يحدث دورة قصيرة (شورت) بين الكاثود والشبكة المسيطرة.

ومعلوم أن مرحلة مكبرات الصورة متصلة مباشرة بالشاشة لذا فإن عطل المرحلة المذكورة يؤدي إلى تغير انحياز كاثوداتها ويسبب تلون الراستر الأبيض.

(٢) ظهور ألوان على الصورة المرسلّة بالأسود والأبيض (الفلم):

إن الأسباب التي أدت إلى ظهور ألوان في الراستر تؤدي أيضاً إلى ظهور ألوان مع الصورة المرسلّة بالأسود والأبيض ولكن قد يحصل أن الراستر أبيض ولكن الصورة المرسلّة (أسود وأبيض) تحتوي على ألوان مزيفة وأن السبب في ذلك هو اختلاف التوازن في شدة إشارة الصورة المطبقة على كاثودات الشاشة الثلاث. وكذلك يؤدي توقف دائرة قاتل اللون إلى ظهور ألوان على الصورة.

(٣) فقدان الألوان :

إن عدم ظهور الألوان على الشاشة يعود إلى أسباب كثيرة نذكر منها:



أ - إذا حصل توقف الألوان في جميع الأنظمة فإن ذلك يعود إلى عطل في أحد مراحل مكبر إشارة الألوان. وعطل في أحد المرشحات المخصصة لاستخلاص إشارة الألوان من إشارة الصورة أو دائرة قائل اللون (No Coloum) .

ب - إذا كان توقف الألوان في حالة الإرسال في نظام (بال) فقط فإن ذلك يعود إلى توقف دائرة كاشف التعديل السعوي المتوازن ويمكن أن يسبب في توقف المذبذب البلوري الذي يقوم بتوليد تردد الإشارة الحاصلة الفرعية اللازم للكشف أو عدم وصول إشارة الزامن اللوني (Burst) اللازم لتزامن الألوان في نظام (بال).

ج - إذا كان توقف الألوان في حالة الإرسال لنظام سيكام فقط فإن ذلك يعود إلى توقف دائرة كشف التعديل الترددي اللازم لكشف عن إشارة الفرق اللوني (R- Y) و (B Y) أو يعود إلى عدم وصول إشارة التميز الذي يؤدي إلى عدم وصول كل من إشارتي الفرق اللوني إلى الكاشف المخصص لها أي عدم تزامن الألوان .

#### ٤) ضعف الألوان :

وذلك يعني ضعف في إشارة الألوان وفي هذه الحالة يجب التأكد من دائرة مكبر إشارة الألوان أو من مستوى الإشارة الداخلة إلى الجهاز.

#### ٥) فقدان أحد الألوان :

عندما تكون الصورة اعتيادية في حالة كون البث بأسود وأبيض فإن السبب يعود إلى فقدان إحدى إشارتي الفرق اللوني (RY) و (BY) .

أما إذا كان البث بالأسود والأبيض محتوياً على ألوان فإن العطل في الشاشة أو في انحياز الكاثودات أو الشبكات المكونة لها.

## ٦) خلل في صبغة الألوان :

وفي هذه الحالة يتم التأكد من أن الراستر أبيض وأن البث بالأسود وأبيض يستلم بشكل طبيعي.

ومثل هذا الخلل يحصل في نظام ( NTSC أو PAL ) غالباً وأسبابه تغير طور المذبذب في دائرة كشف إشارة الألوان.

## ٧) ظهور حبال ملونة في الصورة :

إن سبب ذلك يعود إلى عدم تزامن الألوان . ولتحديد مكان هذا العطل يتم فحص دائرة تزامن الألوان.

## ٨) ظهور بقع ملونة على الصورة :

وسببه توقف دائرة تسبب الشحنة المستقرة لأن الشاشة تتعرض إلى مجالات ومغناطيسية خارجية وإزالة هذا العطل يتم تقريب ملف يمرر فيه تيار كهربائي لتكوين مجال مغناطيسي ويعمل هذا المجال في إلغاء المجالات المغناطيسية التي سببت ظهور البقع اللونية.

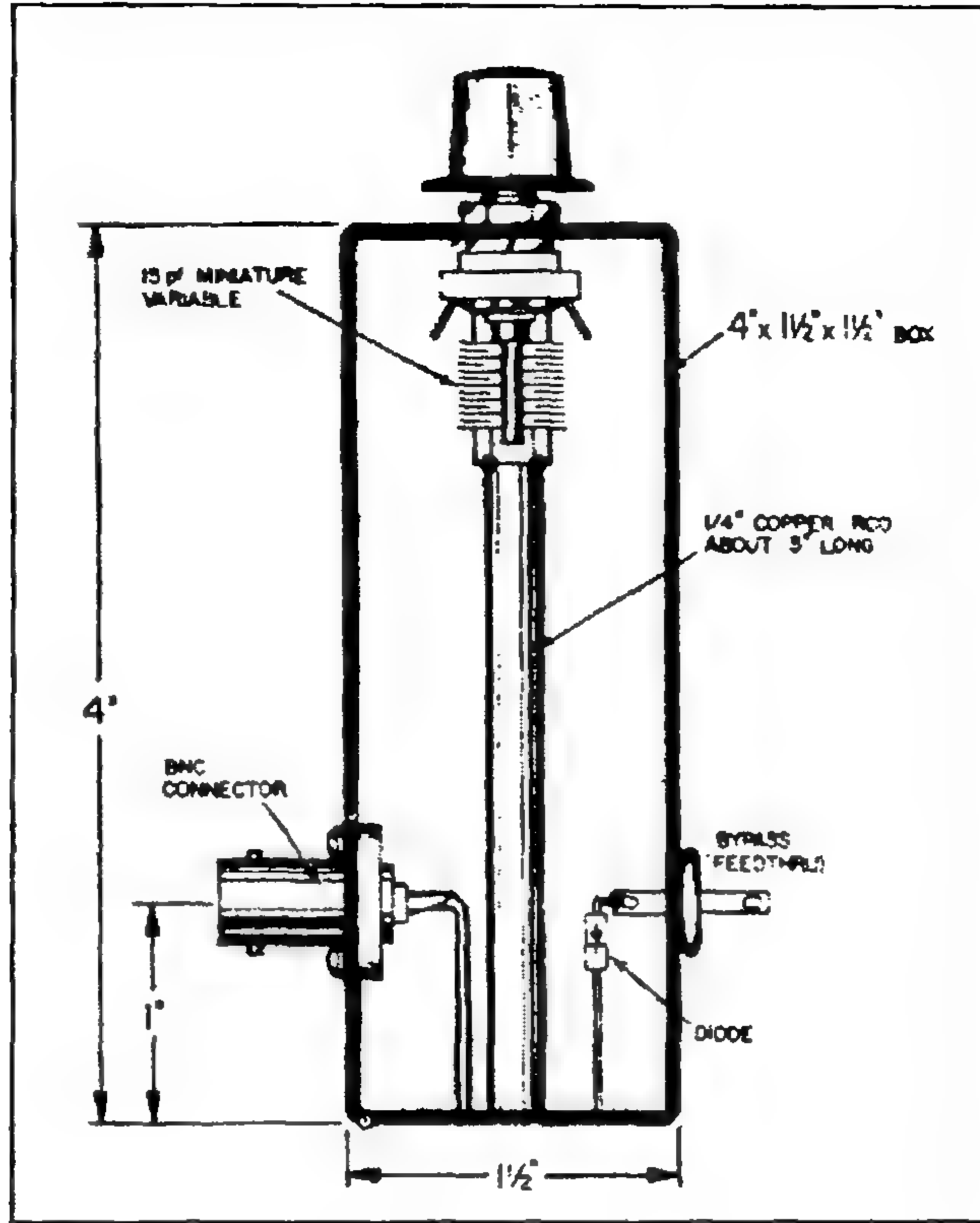
ويقرب الملف على مقدمة الشاشة وبالقرب من البقع اللونية لمدة خمس ثوان تقريباً ثم يتم إبعاده المسافة 6 أقدام ويوضع على الأرض قبل قطع التيار عنه.

## ٩) عدم ظهور اللون الأخضر والألوان المشتقة منه:

وسببه توقف دائرة المصفوفة MATRTX اللازمة لإنتاج هذا اللون من إشارتي الفرق اللونية (R-Y) و (BY).

## ١٠) عدم ثبات شدة الألوان :

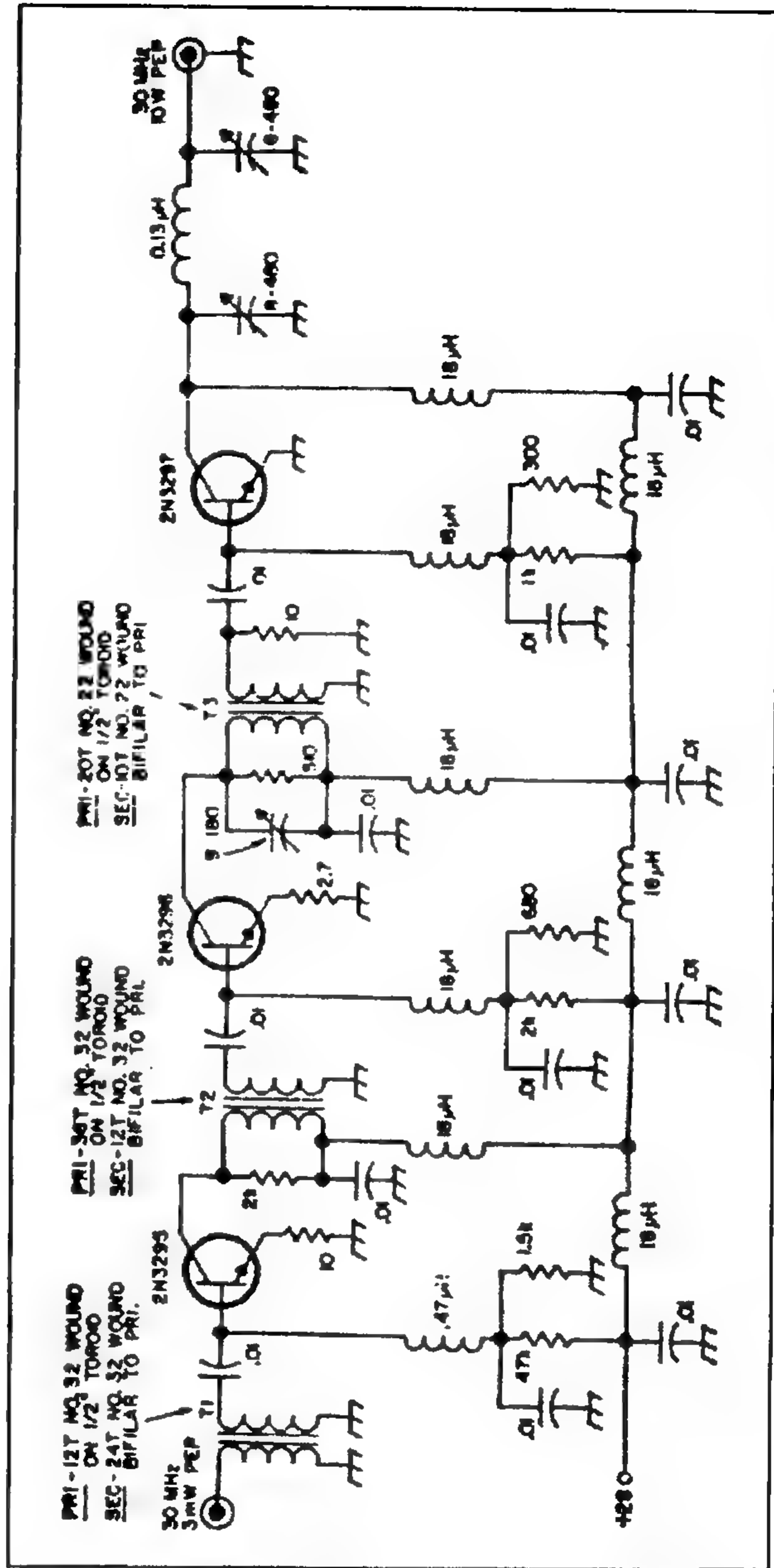
وسببه توقف دائرة منظم الألوان الذاتي (AGC) والتي تعمل على تثبيت إشارة الألوان.



مخطط جهاز مراقبة ومقياس للموجة متعددة الأغراض







مخطط مكبر خطي لموجة طولها 10 م يستخدم من أجل العصابة الجانبية المفردة (SSB) حيث يستخدم هذا المكبر ترازستورات للعمل الخطي للإشارة ذات الحزمة الجانبية المفردة.



## كيف يعمل الراديو ؟

### التيارات المستمرة والتيارات المتناوبة:

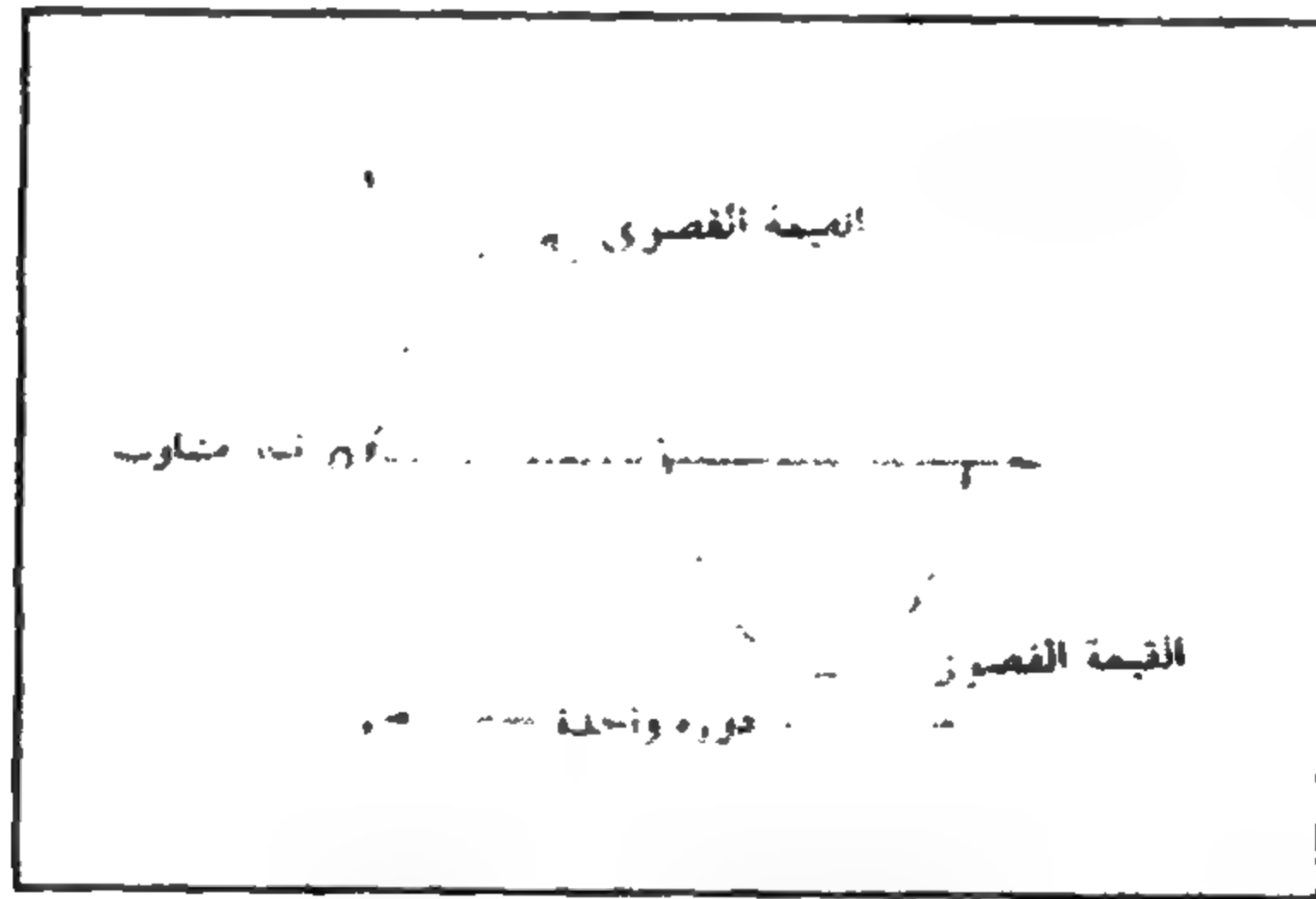
إن التيار المستمر ( d.c ) الذي تولده البطارية ما هو إلا تيار مستمر يجري باتجاه واحد.

أما التيار المتناوب فهو يسير باتجاه معين ثم في اتجاه معاكس ويبدأ من الصفر حتى يصل إلى قيمته القصوى في أحد الاتجاهين ثم ينخفض إلى الصفر قبل أن يصل إلى قيمته القصوى في الاتجاه المعاكس وبعدها يرتفع للصفر مرة أخرى أي انه بهذا ينهي دورة كاملة.

ويطلق على عدد الدورات التي يؤديها التيار في الثانية الواحد اسم التردد.

وتكون التغذية الرئيسة متناوبة وترددها يساوي 50 دورة /ثانية أو

50 هرتز.



### التيارات المستمرة والمتناوبة

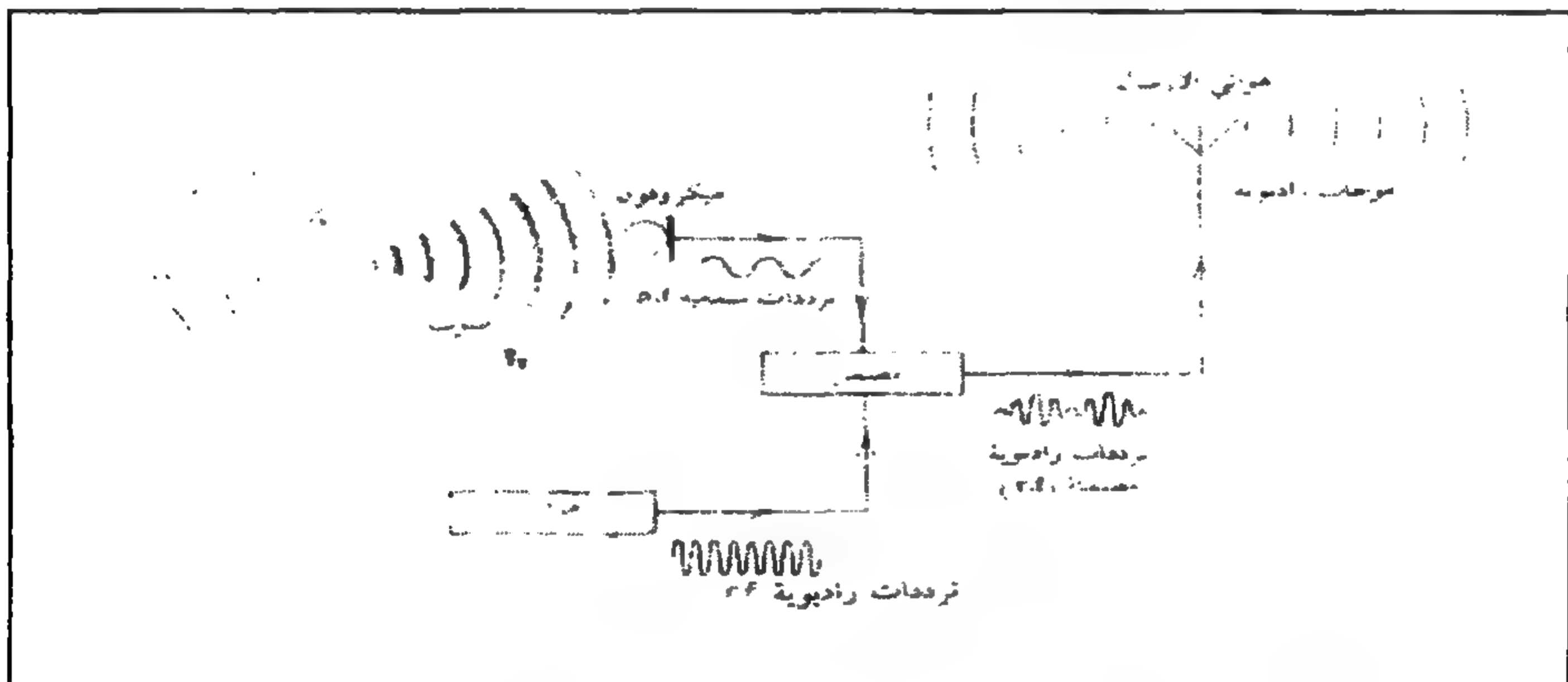
### الترددات السمعية والراديوية:

إذا كانت التيارات المتناوبة ذات تردد من 20 هرتز وحوالي 20000 هرتز (20 كيلو هيرتز) فيطلق عليها اسم تيارات الترددات السمعية (a.f) لأنها تولد نغمة موسيقية نستطيع سماعها عند دخولها المجهر.

وكذلك يتحول الكلام والموسيقى في الميكرفون إلى تيارات ذات ترددات سمعية. أما إذا زادت الترددات عن 20 كيلو هيرتز عندها يطلق عليها اسم الترددات الراديوية (r.f) أو اللاسلكية وهي تحدث عند مرورها في الهوائي موجات اديوية تعبر الفضاء يعكس التيارات السمعية التي لا يحدث فيها ذلك .

### جهاز الإرسال (المُرْسِل):

إن تيارات الترددات السمعية الناجم عن الكلام والموسيقى المذاعة تندمج بتيار الترددات الراديوية الصادرة عن الهزاز (دائرة الكترونية) فحدث موجات راديوية تنتقل في الفضاء المحيط.



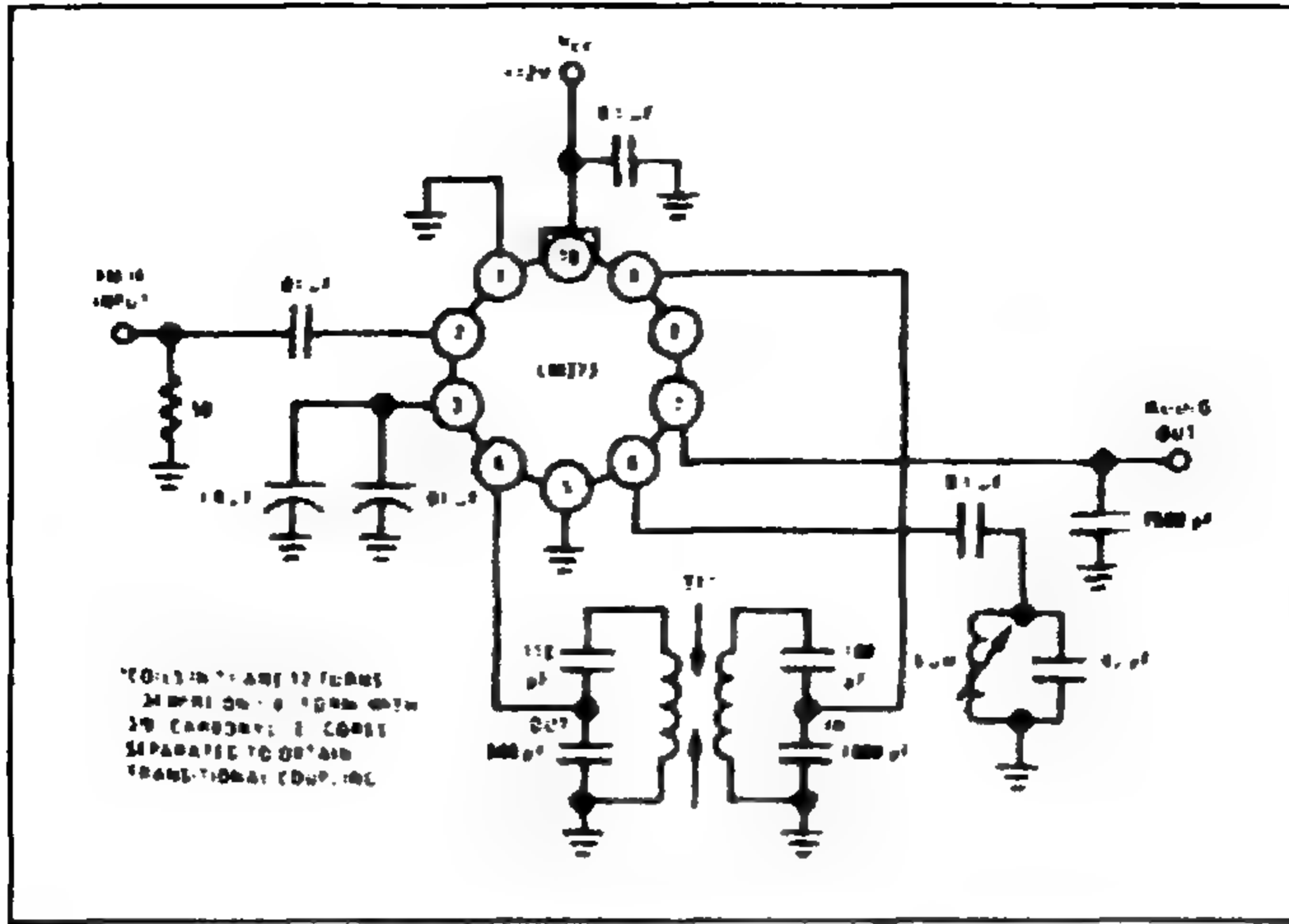
مخطط عملية الإرسال

ويعتمد الطول الموجي لهذه الموجات على تردد الترددات الراديوية نفسها.

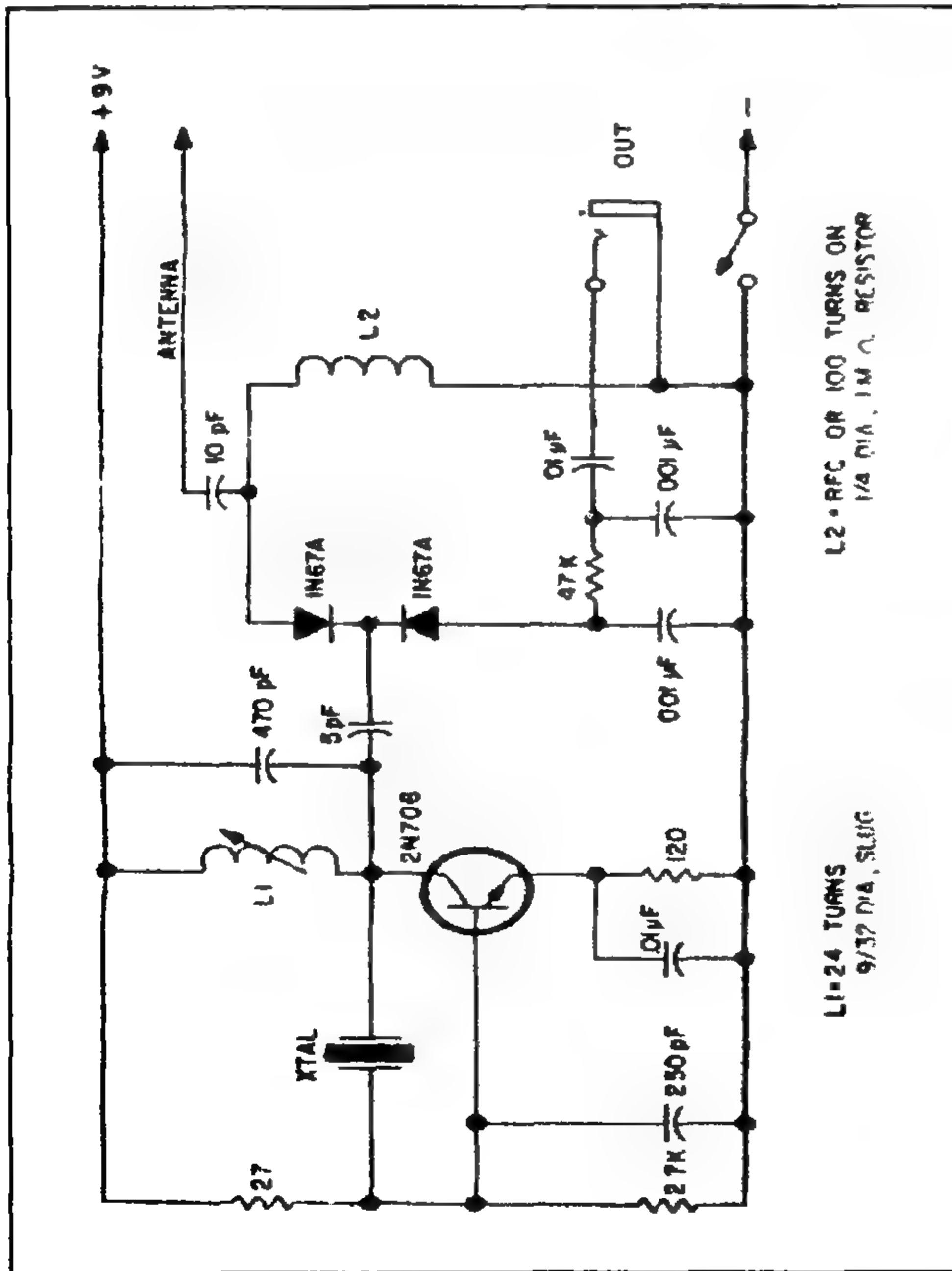
### جهاز الاستقبال (المُسْتَقْبِل) :

وعندما تصطدم الموجات الراديوية بهوائي الاستقبال فإنها تحدث تيارات راديوية مصغرة عن التيارات التي تصدر عن هوائيات الإرسال.



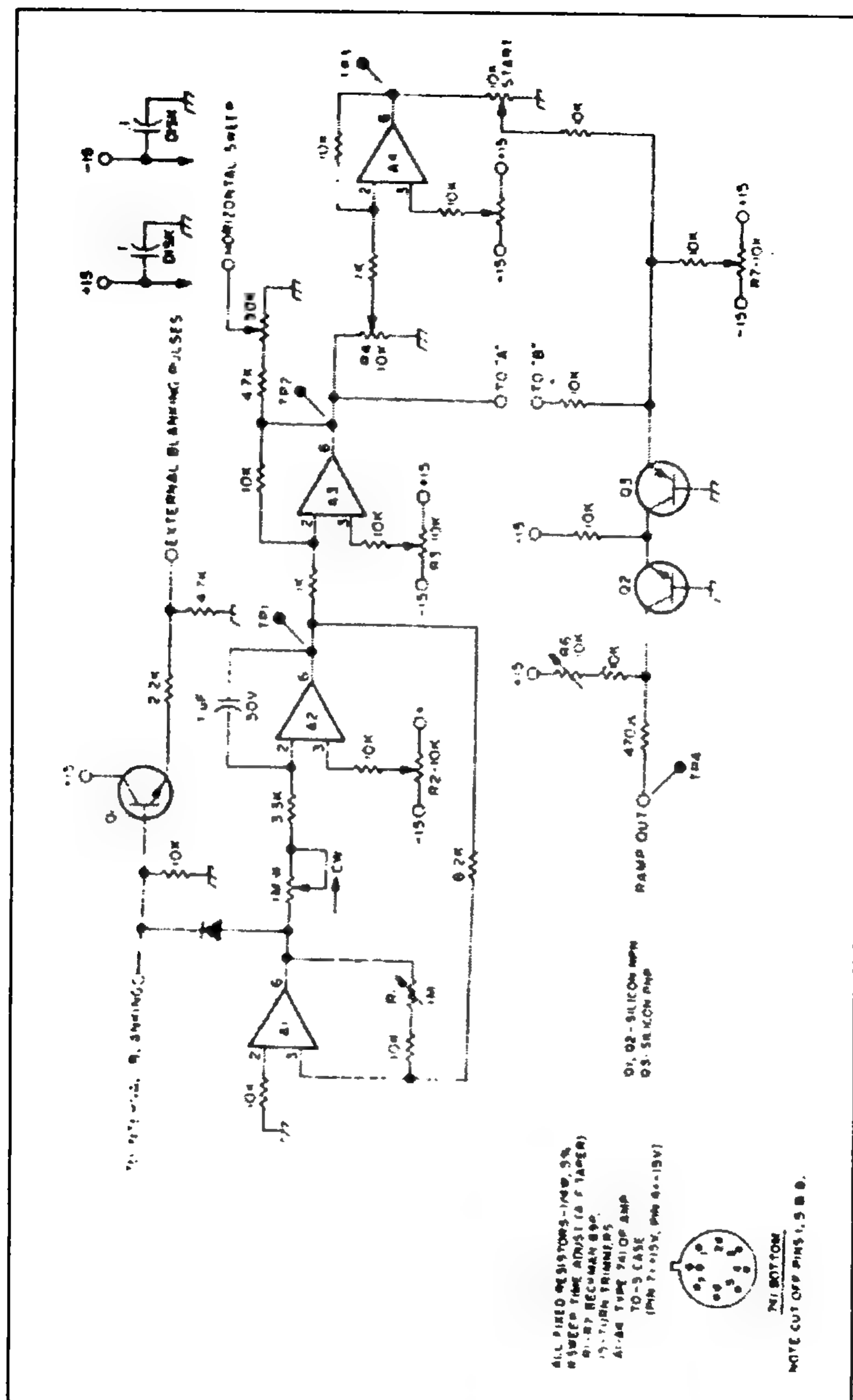


مخطط تردد متوسط للتعديل الترددي (FM)



مخطط دائرة  
عصبة جانبية مفردة  
(SSB) تستخدم  
التردد العالي  
المأخوذ من مرسل  
للحصول على إشارة  
صوتية من مأخذ  
الخروج.





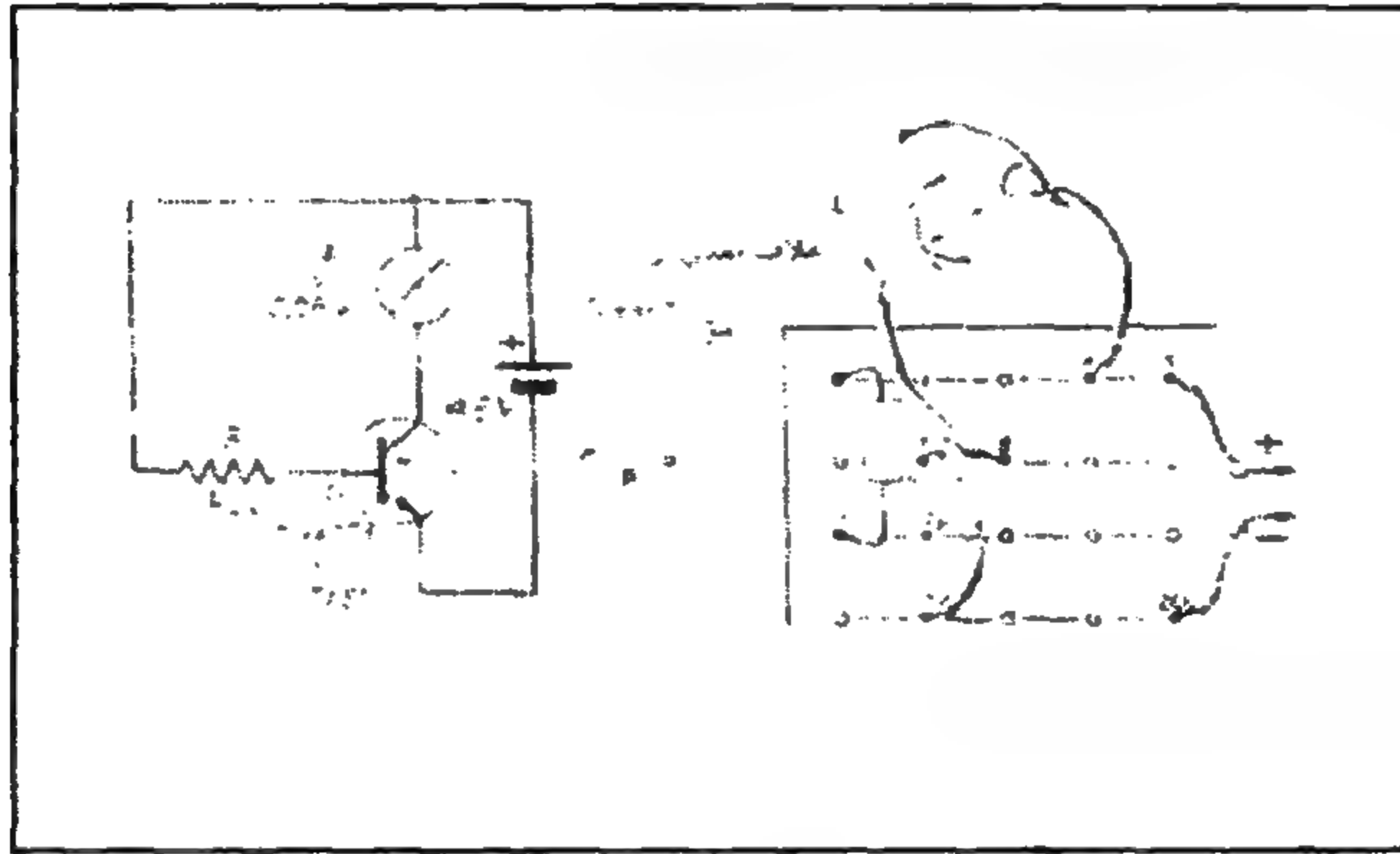


## فحص الترانزستورات

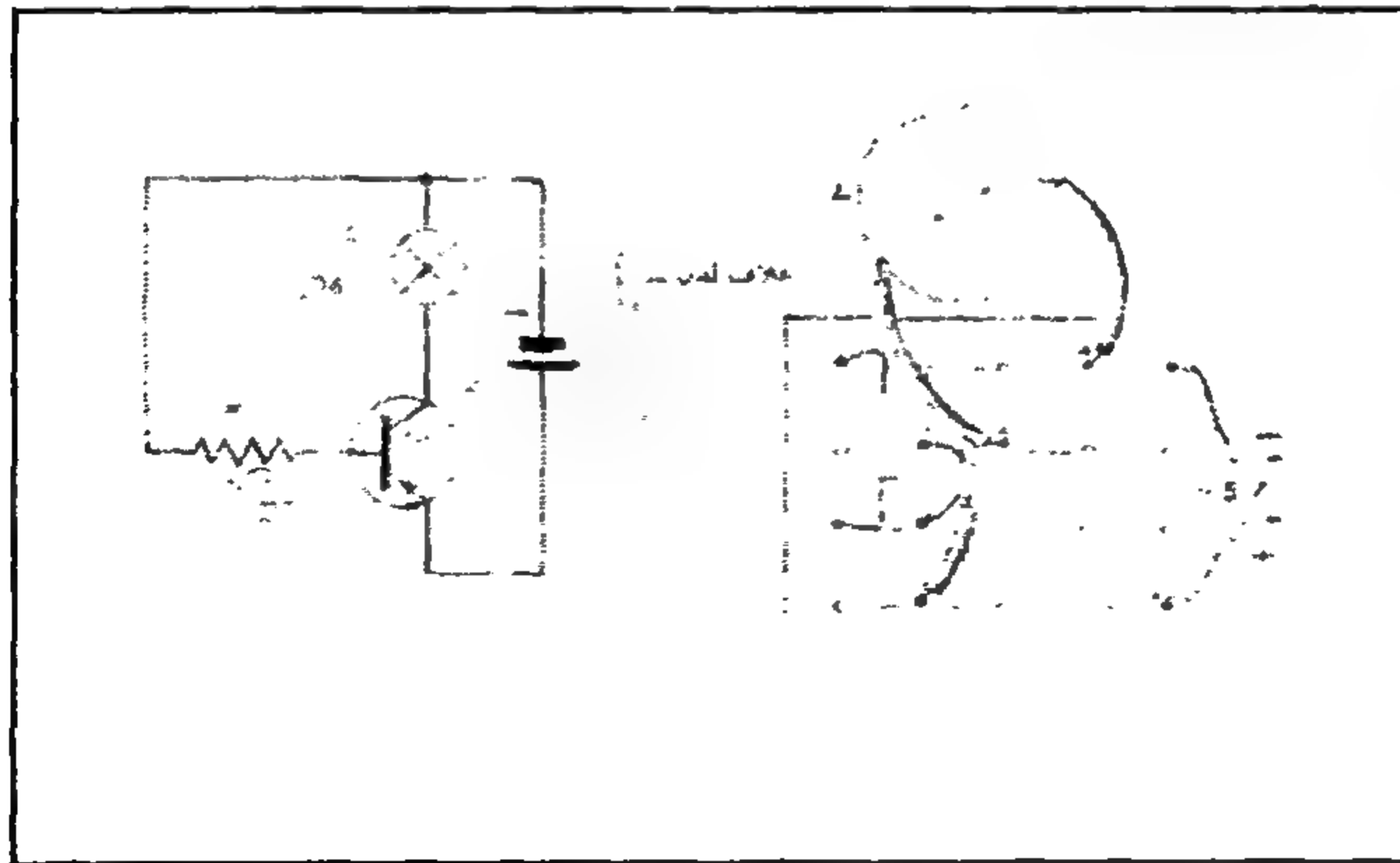
ان أحد الأسباب المؤدية لتعطل الدارة أو عدم اشتغالها بصورة صحيحة هو الخلل الحاصل في الترانزستور.

وسببه الخطأ في طريقة توصيل الترانزستور أو ان البطارية قد وصلت بشكل مقلوب. تتميز الدارات المخصصة لفحص الترانزستورات من الصنفين npn و pnp بأن فيها مصباح يضيء إذا كان الترانزستور على ما يرام وينطفئ عند نزع المقاوم 10 كيلو أوم من الدارة.

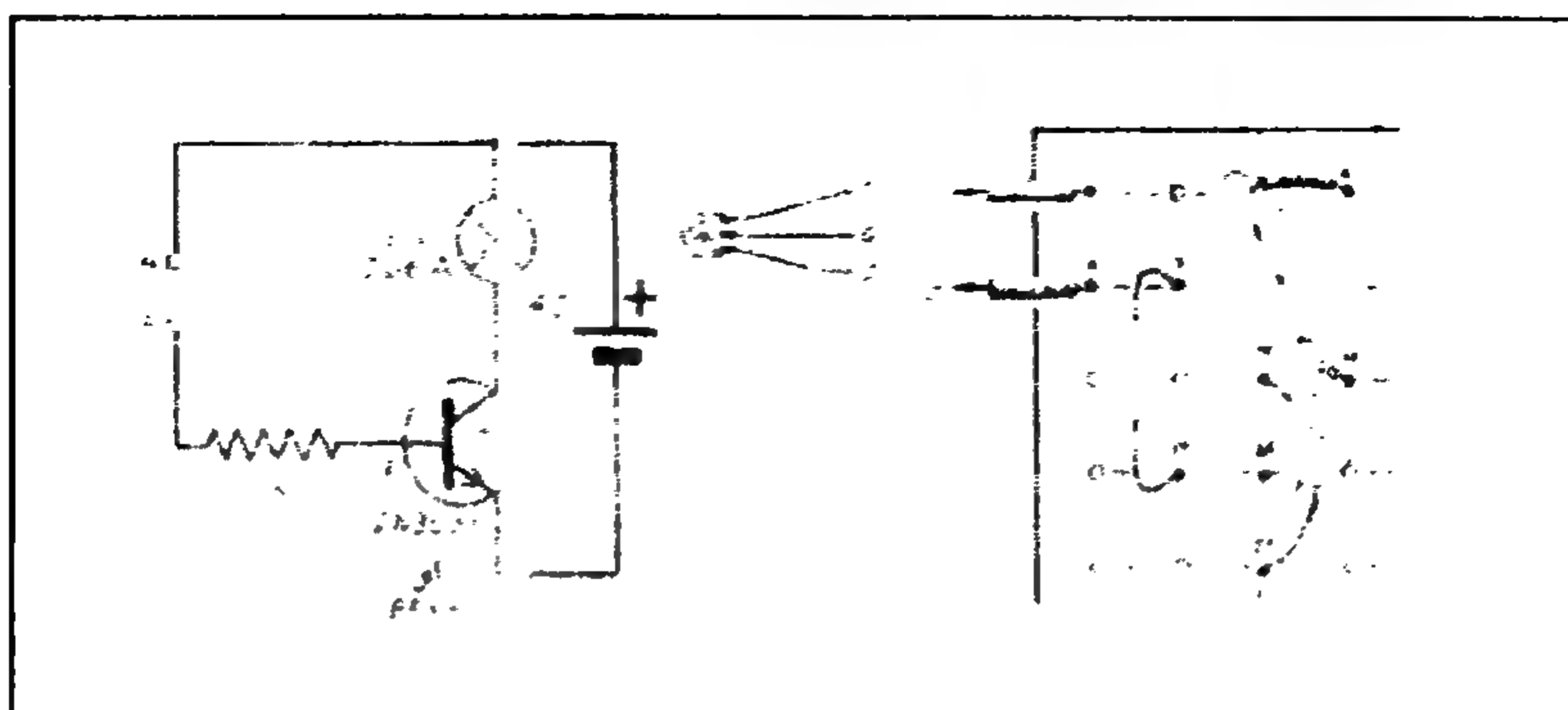
١- الصنف npn ( 2N3053 أو BFY51 )



٢- الصنف pnp ( ZTX 500 )

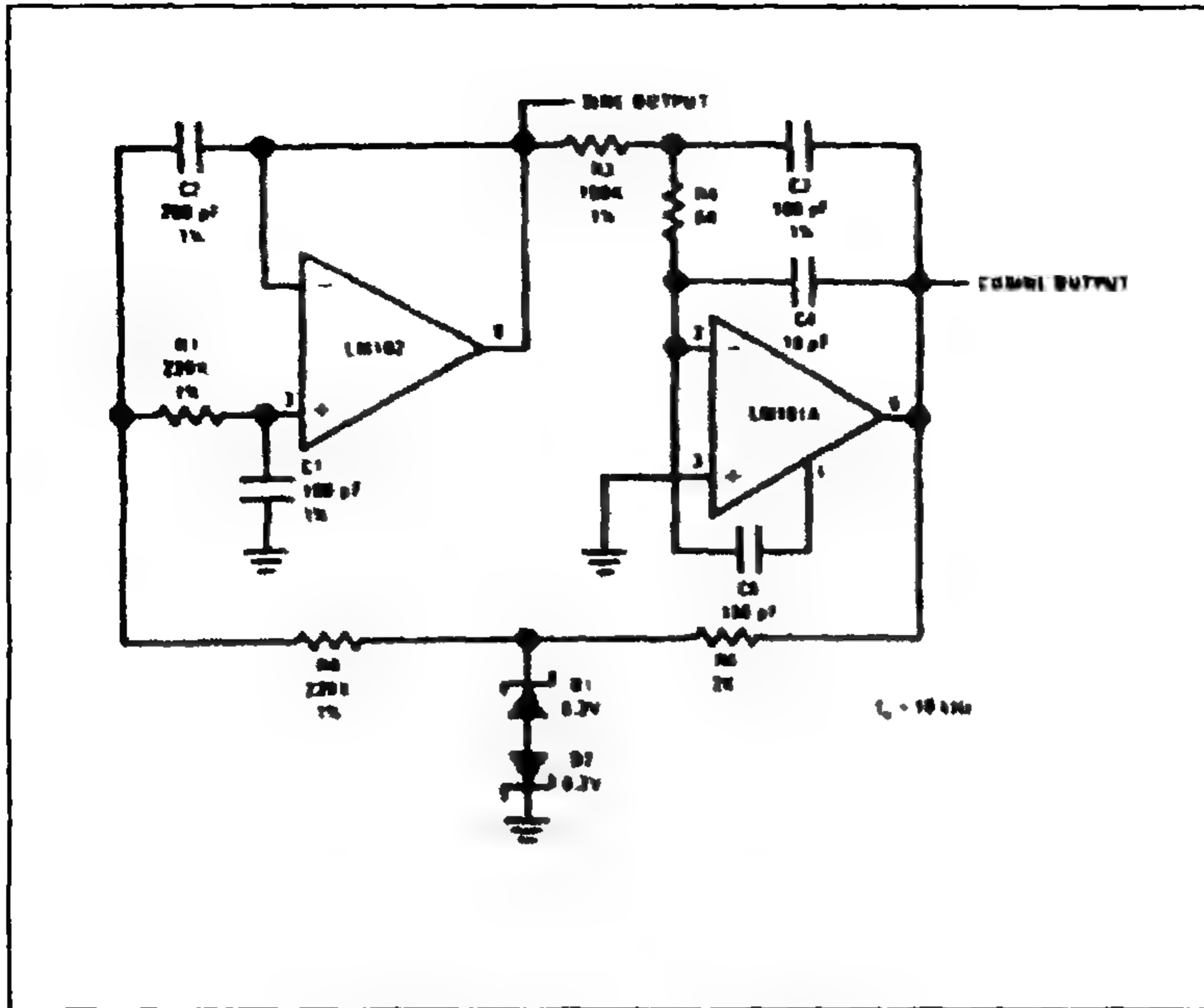


### ٣- ترانزستور المفعول المجالي ( 2N3819 )

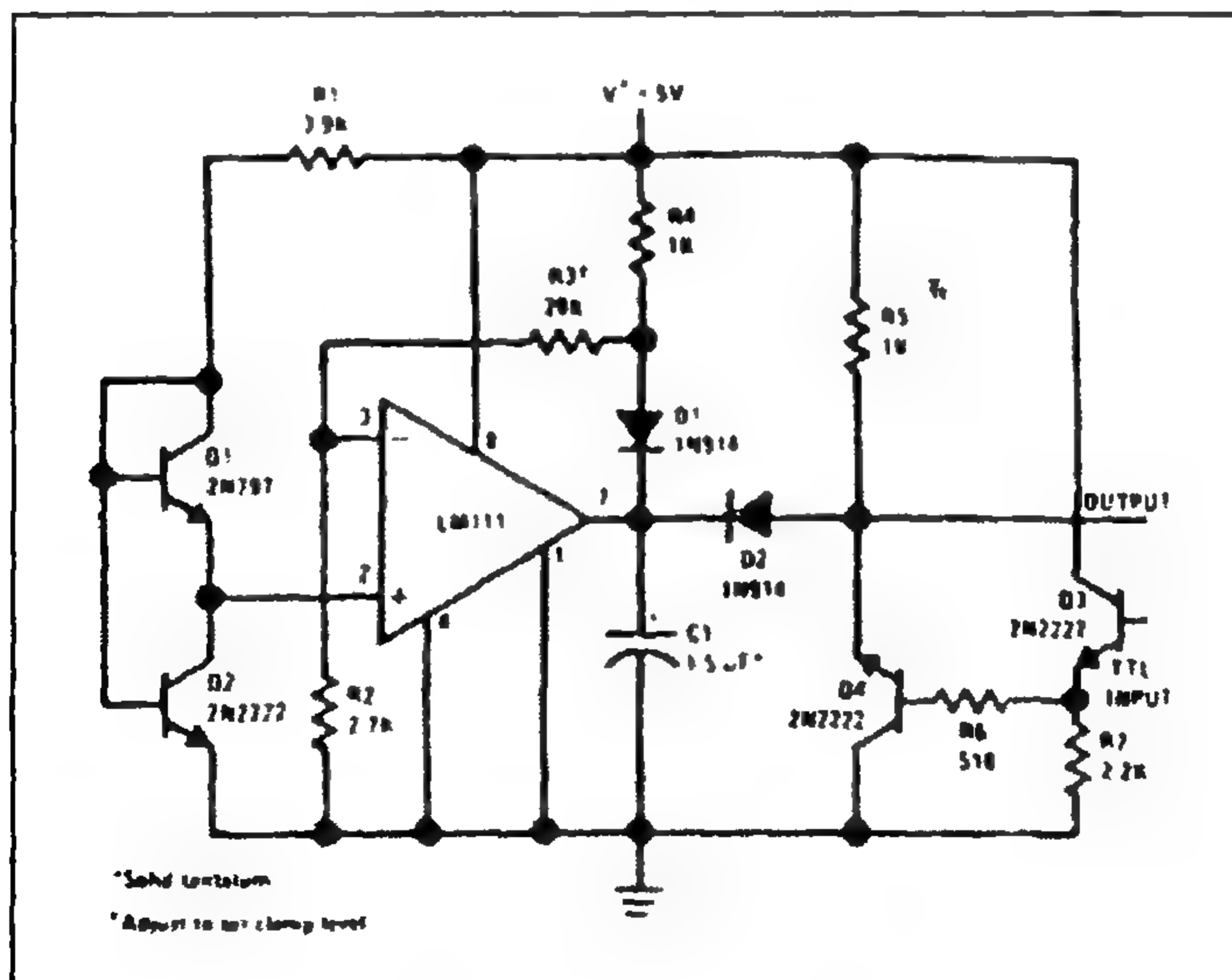


- (أ) اجعل السلك (A) يلامس البوابة (g) .
- (ب) سوف يُضيء المصباح (L) عندما يلامس السلك (B) المصرف (d). وعندما يلامس المصدر (S).
- (ج) إذا بقي السلك (B) على البوابة فإن المصباح لن يضيء إذا ما لامس السلك (A) أي من المصرف (d) أو المصدر (s) .
- في أدناه جدولاً لهذه النتائج :

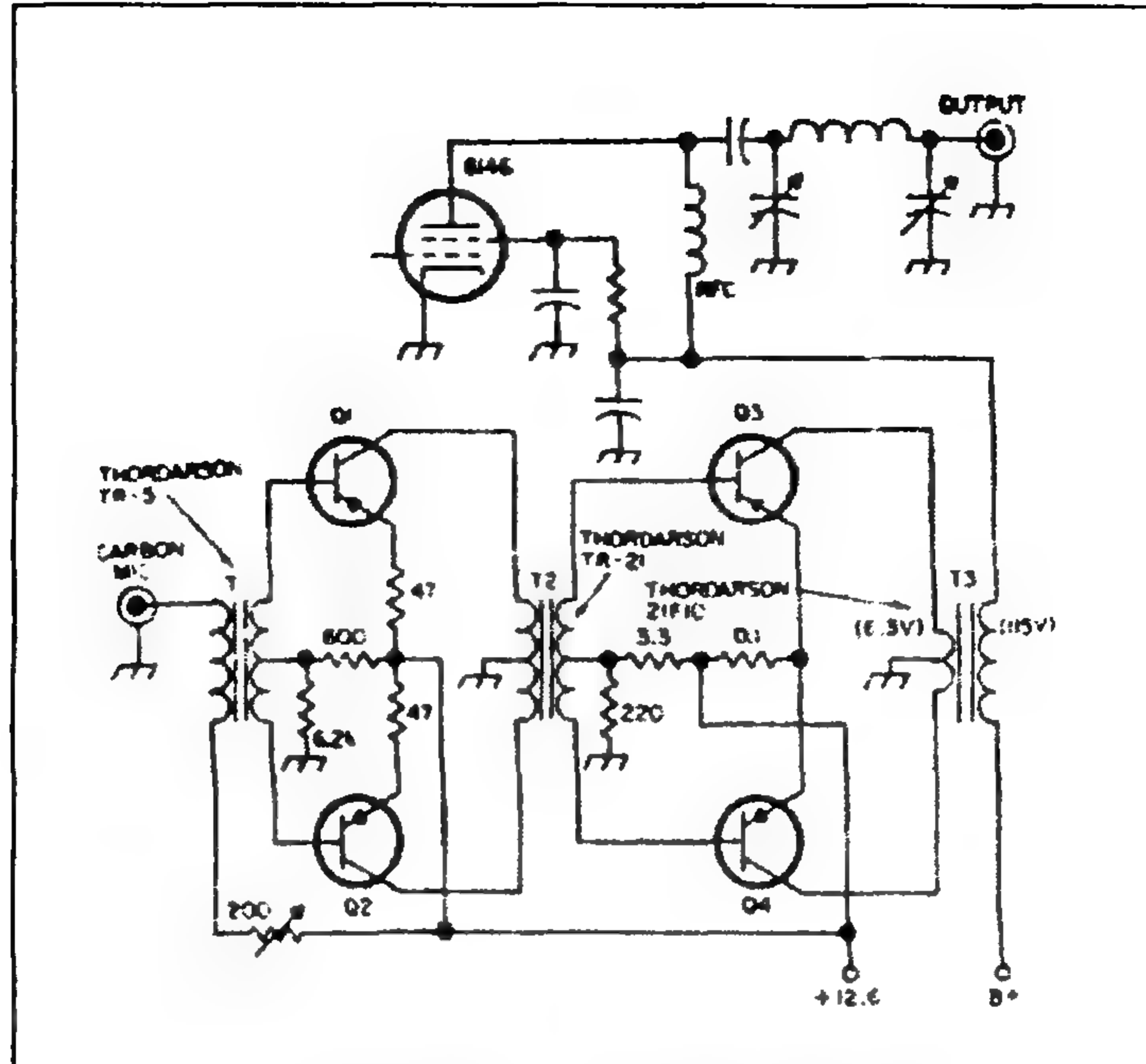
A إلى	B إلى :	المصباح
البوابة	المصرف	مضاء
البوابة	المصدر	مضاء
المصرف	البوابة	منطفئ
المصدر	البوابة	منطفئ



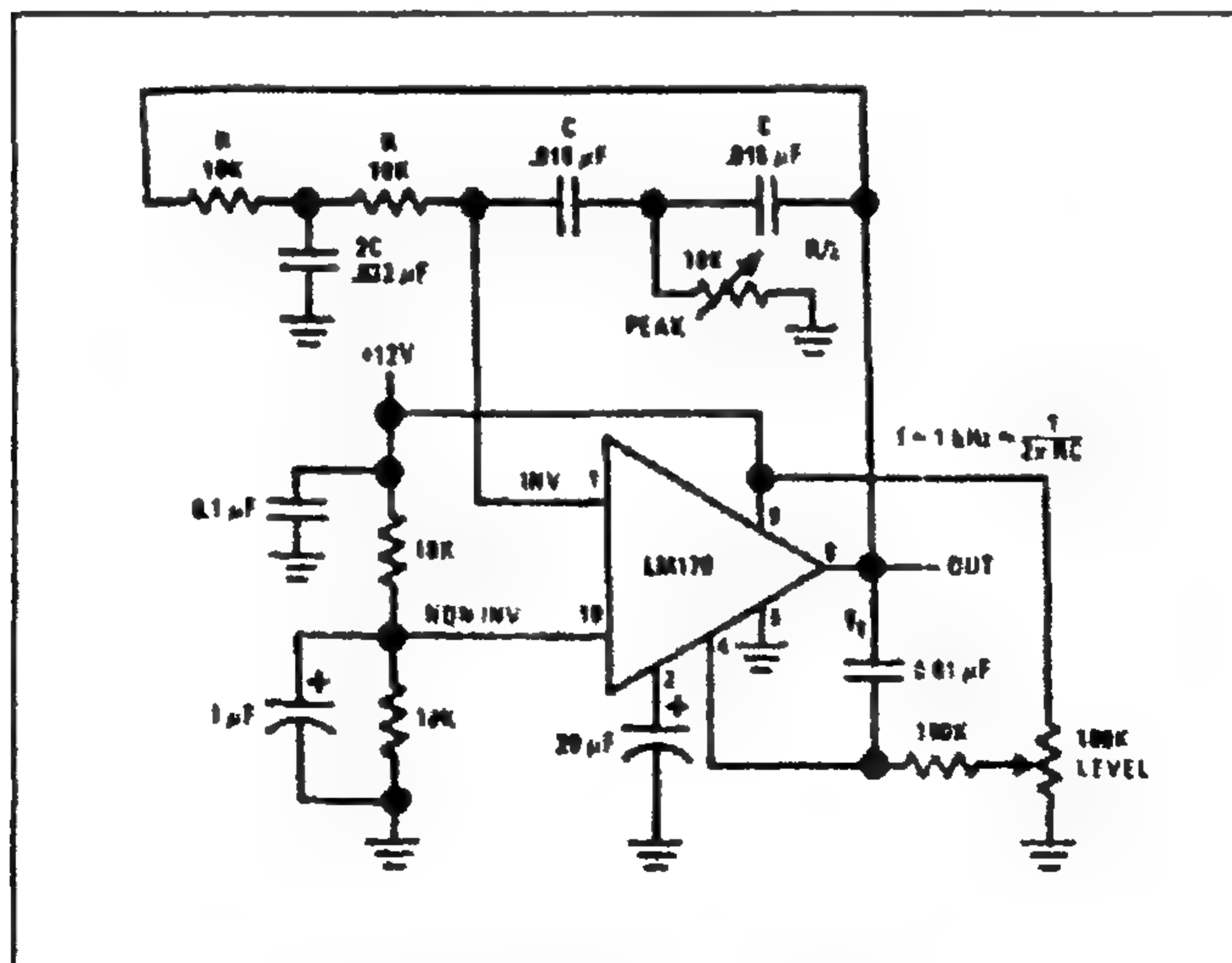
مخطط مذبذب موجة جيبية



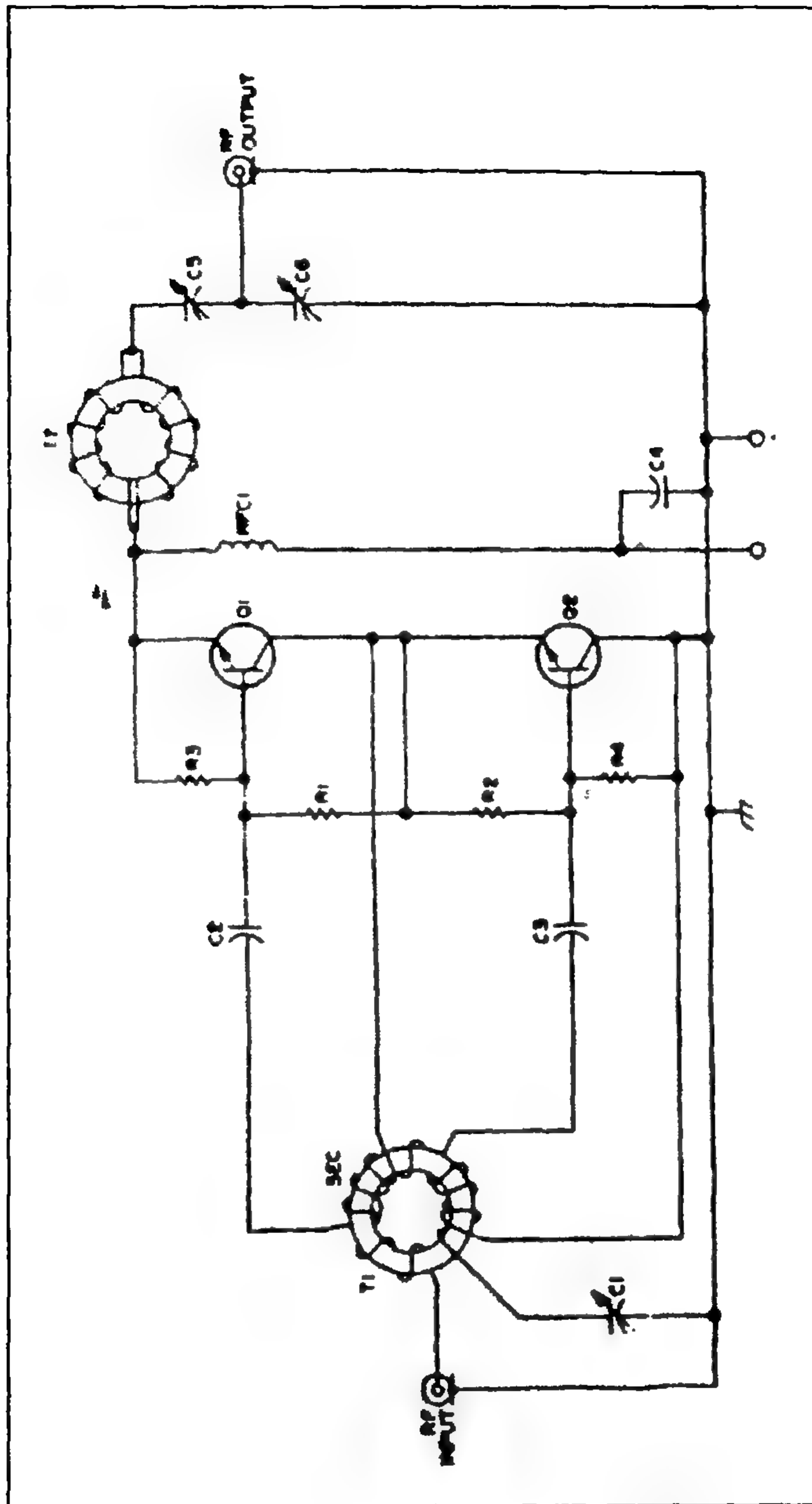
مخطط مولد موجة مربعة



مخطط معدل 200 وات يستخدم المحولات

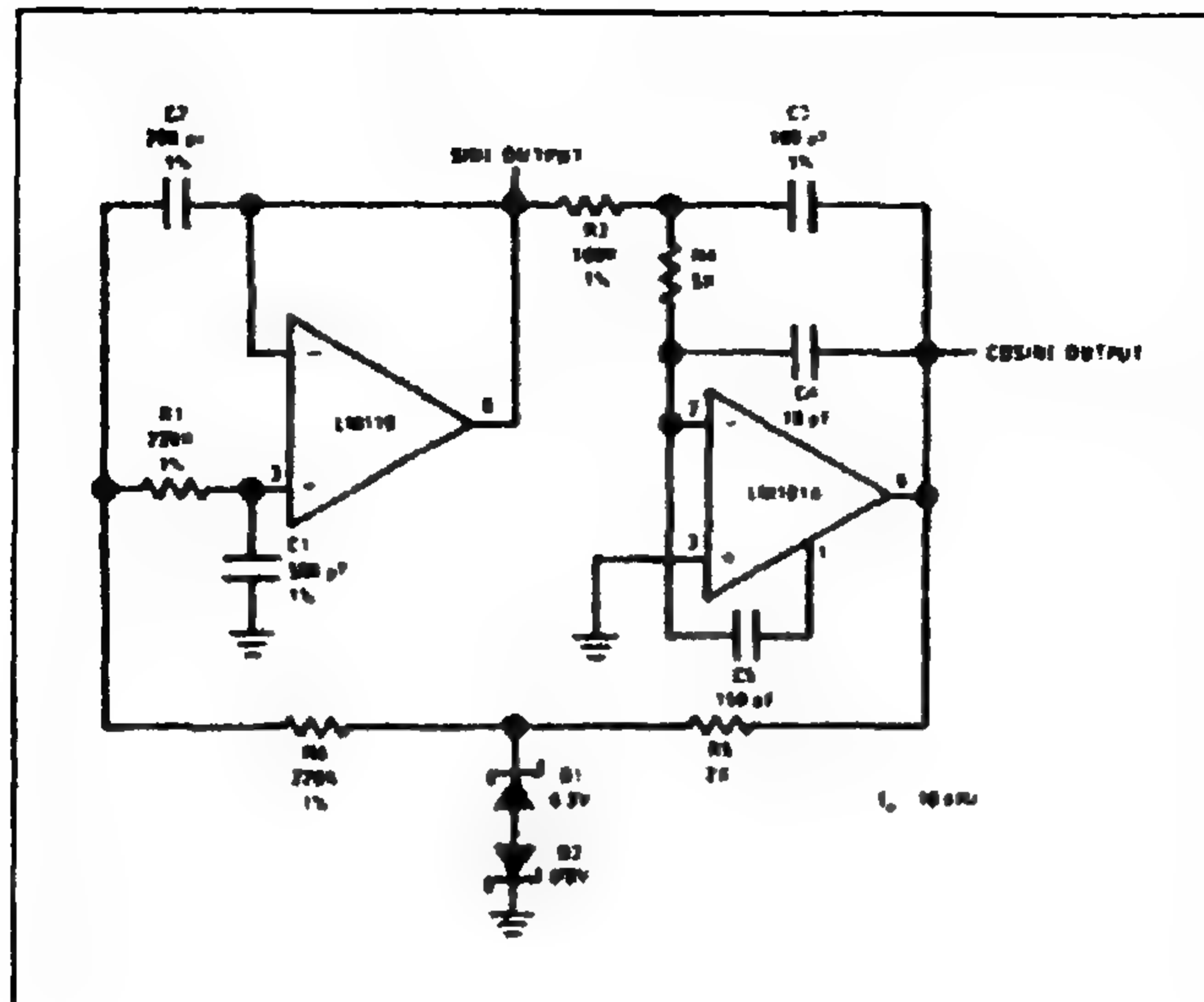


مخطط مجسّ منطقي للنبضة

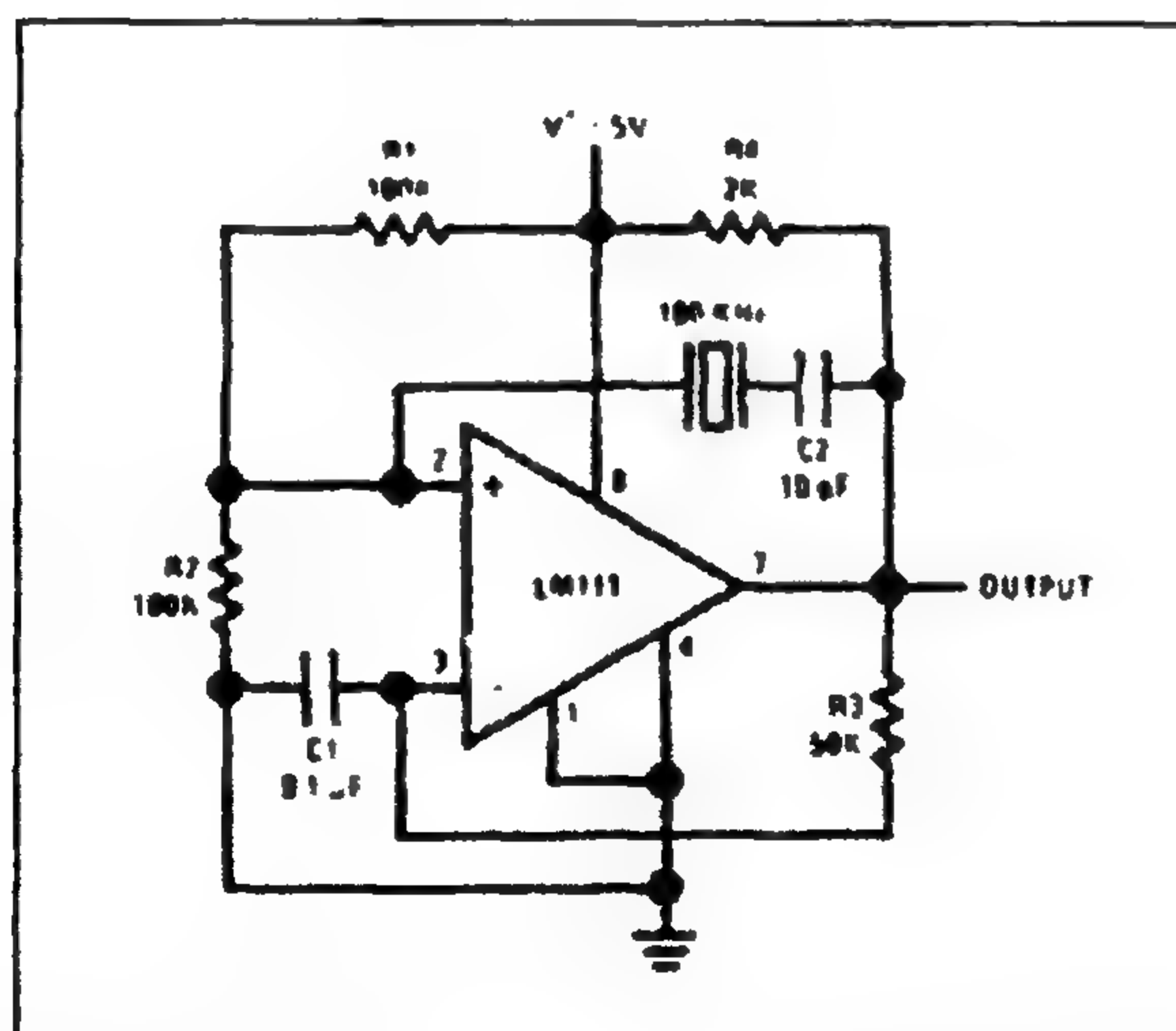


مخطط مكبر إشارة 40 ميلي وات لتصبح 75 وات

ان المحول (  $T_1$  ) قطر اللف فيه 15116 إنش.

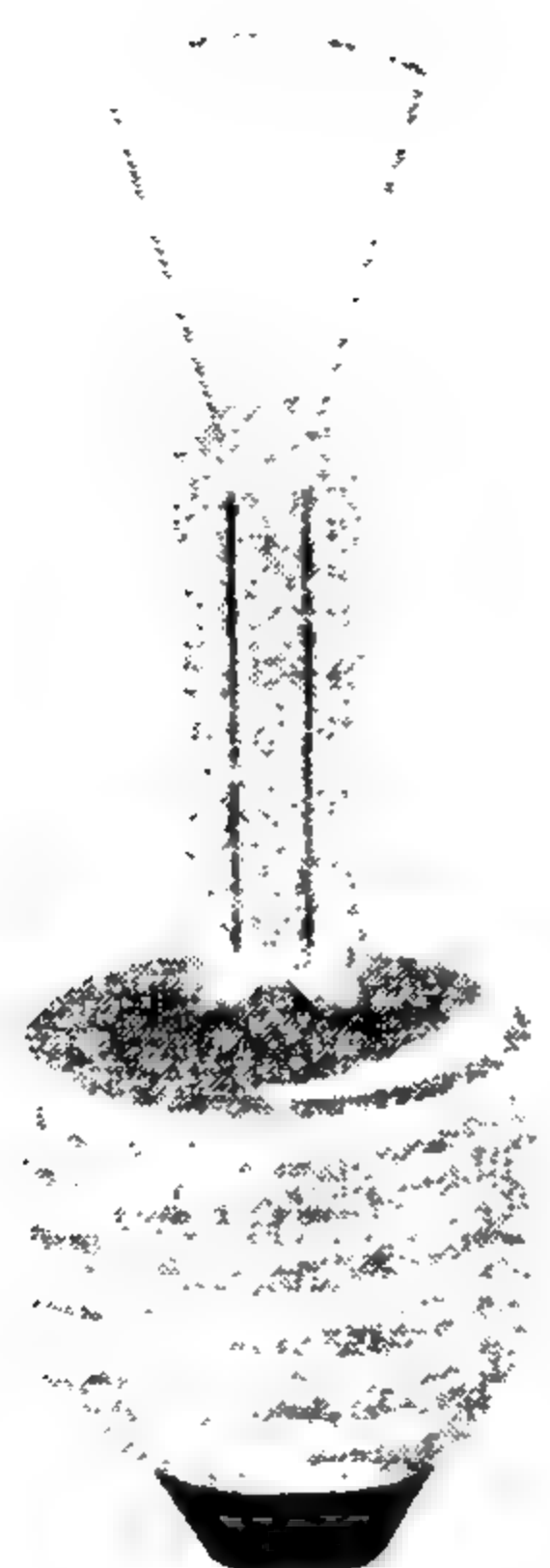


مذبذب موجة جيبية



مذبذب كريستالي





## المصادر

١	تكنيك الإلكترود الصوتي	م. فاروق سكر
٢	دليل نيونز الكهربائي	و. أ. ريفز
٣	الإلكترونيات في الأمن والأمان للحماية من السرقات	إعداد : فاروق محمد العامري
٤	موسوعة عالم الإلكترونيات	م. فاروق سيد حسين وآخرون
٥	موسوعة الأجهزة المنزلية الإلكترونية	م. فاروق سيد حسين
٦	الاختبارات الإلكترونية	م. فاروق سيد حسين
٧	الإلكترونيك	وزارة التربية - العراق
٨	الجديد والحديث في دوائر الأضواء المتحركة	فاروق محمد العامري
٩	موسوعة الإلكترونيات العملية	علي م. سليمان
١٠	الإضاءة المتحركة	م. إياد منصور حبيب
١١	موسوعة الإلكترونيات العملية	م. محمد نذير المتنبّي
١٢	التلفزيون الملون والأسود	يو. كوستيكوف، ف. كريجانوفسكي
١٣	التلفزيون الملون	م. علي الحساوي
١٤	الدوائر المستقبلية من الأقمار الصناعية	لهيب خليل

١٥	الإلكترونيات المسلية	توم دنكان
١٦	الدوائر التكاملية الخطية	مهدنيوف كنشيوفسكي وآخرون

\* \* \* \* \*

# فهرس

الصفحة	الموضوع
٣	المقدمة
٥	القطع والأدوات المستعملة في الإلكترونيات
١١	المصطلحات
١٥	دارات التركيب S- Dec
١٨	شفرة المقاومات اللونية
١٩	الدارات
١٩	أ) إضاءة مصباح
٢٠	ب) الدارة المتوالية
٢٠	ج) عمل المقاوم
٢١	د) عمل الثنائي
٢١	هـ) الدارة المتوازية
٢٢	و) الترانزستور
٢٣	مخطط دائرة فاحص للثنائيات والترانزيستورات
٢٤	مخطط لدائرة مقياس أوم لفحص ثنائي بواسطته
٢٤	مخطط بسيط لفحص الثنائيات
٢٤	مخطط دائرة لفحص الثنائيات بشكل سريع
٢٥	مخطط لدائرة تحكم بشدة إضاءة مصباح
٢٥	مخطط شاحن بطاريات نيكل - كاديوم

٢٦	الضوء التلقائي
٢٧	مخطط دائرة بترانزستور واحد
٢٨	مخطط دائرة ترانزستور أمامي للتحكم الآلي
٢٨	مخطط دائرة تعطي إضاءة ليلاً وتتوقف فمراً
٢٩	مخطط دائرة بترانستورين
٢٩	مخطط مكبر صورة ذو ترانزستورين
٣٠	مخطط لدائرة التحكم الآلي بالربع ترانزستورين
٣١	مخطط لمقياس الجهد المتناوب (السالب والموجب)
٣١	مخطط لمقياس شدة الحقل (يستخدم في السيارات)
٣٢	٣ محاولات
٣٢	مخطط دائرة تصدر صوتاً للتنبيه ضد اللصوص
٣٣	كاشف المطر
٣٣	المخطط
٣٤	التركيب
٣٥	مخطط دائرة تستخدم ثنائين لتحسين الاستجابة
٣٥	مخطط لدائرة إنذار تستخدم في البيت أو الزورق
٣٦	مخطط لمنظم التيار العالي
٣٦	مخطط لمنظم تيار
٣٧	محاولتان
٣٧	مخطط لمقومات موصولة للحصول على جهد استقطاب منخفضة
٣٨	مخطط لصافرة إنذار
٣٨	مخطط لمفتاح صافرة إنذار
٣٩	جهاز إنذار الحريق

٣٩	القطع اللازمة
٤٠	مخطط الدارة
٤٠	التركيب
٤٠	العمل
٤١	محاولة
٤١	مخطط لمنظم خطي مع تحديد التيار
٤٢	مخطط لجهد (٥) فولت ثابتة
٤٢	مخطط لمنظم واحد أمبير ذو ثنائيات حماية
٤٣	الضوء الوماض - تعريفه
٤٣	القطع اللازمة للعمل
٤٣	مخطط الدارة
٤٤	التركيب
٤٤	مخطط لتوصيل الأسلاك على الدارة المسماة (الرجاج اللامستقر)
٤٤	كيفية العمل
٤٥	٥ أشياء للمحاولة
٤٦	مخطط الدارة المتكاملة 567
٤٦	مخطط دائرة تحديد قمة سالبة عالية
٤٧	تعريف الأسس والمبادئ المستخدمة في الإلكترونيات
٤٧	الشحنات الكهربائية
٤٧	القطبية
٤٧	التيار المستمر
٤٧	وحدة التيار
٤٨	مخطط تظهر فيه قوانين أوم المستخدمة مع دارات التيار المستمر

٤٨	الاستطاعة
٤٨	المقاومة الكهربائية
٤٩	مخطط المقاومة الكهربائية
٤٩	ربط المقاومات تسلسلياً أو تفرعياً
٤٩	مخطط ربط المقاومات A تسلسلياً و B تفرعياً
٥٠	التيار المتناوب
٥٠	مخطط إشارة التيار المتناوب
٥١	الفعل المغناطيسي للتيار الكهربائي المستمر
٥١	مخطط الفعل المغناطيسي للتيار الكهربائي المستمر
٥١	القدرة المخزونة في المكثفات
٥٢	الثابت الزمني
٥٢	المفاعلة
٥٢	المفاعلة التحريضية
٥٢	المفاعلة السعوية
٥٣	جمع المفاعلات
٥٣	دارات الطنين
٥٤	الطنين التسلسلي
٥٤	مخطط دائرة طنين تسلسلية مع دائرة تفرعية
٥٤	الطنين التفرعي
٥٤	مخطط طنين تفرعي
٥٥	الممانعة
٥٥	مخطط قياس الجهد والتيار لحساب الممانعة
٥٦	عامل الجودة



٥٦	مخطط لتعريف عامل الجودة
٥٦	عامل الجودة للدارات الملحنة
٥٦	عرض المجال
٥٦	مخطط دائرة تحوي ربط تحريضي دائرة الطنين والحمل
٥٧	المحول
٥٧	مخطط محول ذو نواة حديدية
٥٧	نسبة اللفات
٥٧	تحويل اللفات
٥٧	تحويل اللفات
٥٧	توافق الممانعة
٥٧	مخطط توافق الممانعة
٥٨	التحجيب
٥٨	ربط دارات طنين الترددات الراديوية
٥٨	مخطط دارات طنين الترددات الراديوية
٥٩	مخطط الربط بين الدارات عن طريق مكثفات
٥٩	مخطط لمنظم أساسي
٦٠	مخطط لمنظم فتح ذو تيار / ٤ / أمبير
٦٠	مخطط لمنظم / ١٠ / أمبير مع تحديد للتيار
٦١	جهاز مورش
٦١	القطع المطلوبة للعمل
٦١	مخطط الدارة
٦٢	التركيب
٦٣	محاولات

٦٥	مخطط دائرة مبدل للطباعة اللاسلكية
٦٥	مخطط دائرة للوصل بين جهاز لاسلكي وخط هاتف
٦٦	مخطط معايير كريستالي
٦٦	صورة الجهاز
٦٦	مخطط دائرة موروجات
٦٧	مخطط دائرة معدل جسري متوازن
٦٧	مخطط دائرة وصل بين جهاز لاسلكي وهاتف سلكي لأغراض التجربة
٦٧	مخطط دائرة عصبة مفردة للتردد ٩ / ميكاهيرتز
٦٨	مخطط لبعض دارات الاستقبال البسيطة
٦٨	مخطط دائرة جهاز استقبال ذو التبديل المباشر
٦٩	مخطط لمنظم واحد آمبير مع ثنائيات حماية
٦٩	مخطط مفصل لدائرة تتحكم بالجهد المتناوب إلكترونياً
٦٩	مخطط لمنظم الفتح
٧٠	كشف الإشارة
٧٠	مخطط طريقة عمل الثنائي الكاشف
٧١	التضخيم
٧١	مخطط دارات تضخيم مستوى الإشارة
٧٢	المصادر الأساسية للضجيج
٧٢	مخطط العلاقة بين طاقة الضجيج وطاقة الإشارة
٧٢	مخطط دائرة مكبر أولي مانع للضجيج مع المحافظة على المغنطة
٧٣	مخطط مبدل (١٥٠) ميكاهيرتز
٧٣	مخطط دائرة مبدل للمستقبل للإشارات
٧٣	مخطط دائرة مكبر أولي للضجيج المنخفض للتردد ٢٢٠ ميكاهيرتز

٧٤	جهاز الاستقبال
٧٤	مخططات عرض الحزمة الترددية
٧٥	مخطط صندوق يوضح طريقة عمل جهاز استقبال نوع سوبر هيتو وداين
٧٥	مخطط دائرة جهاز الاستقبال سوبر هيتروداين
٧٦	الانتقائية
٧٦	مخطط منحنيات الانتقائية
٧٦	مخطط مختلف الإشارات
٧٧	التردد الخيال
٧٧	مخطط تردد المذبذب المحلي
٧٧	مفاتيح تشغيل جهاز الاستقبال
٧٨	مضخمات الترددات الراديوية
٧٨	مخطط دارات تضخيم الترددات الراديوية
٧٩	دارات المزج
٧٩	مخطط دائرة المازج الفعال والمازج غير الفعال
٧٩	مضخمات التردد الوسيط
٨٠	مخطط دائرة مضخم تردد وسيط مع دائرة تحكم أوتوماتيكي
٨٠	التضخيم الصوتي
٨٠	مخطط دائرة مضخم صوتي يتكون من مرحلتين
٨١	استقبال إشارات FM
٨١	مخططات صندوقان لجهازي AM . FM
٨٢	مخطط مذبذب للتحكم بجهد الترددات
٨٢	مخطط مكبر للتردد العالي يعطي خرجاً مقداره (١٨) وات
٨٢	مخطط مكبر استطاعة ترانزستوري للتردد العالي RF

٨٢	مخطط مذبذب ذو تردد متغير يعمل في مجال الترددات
٨٢	مخطط المبدل الموجة القصيرة القابل للتوليف
٨٢	مخطط دائرة لمبدل ذو ترانزستورين
٨٣	مخطط مكبر تحديد للتردد (10.7) ميكاهيرتز
٨٣	مخطط مفاتيح (ثنائيات مفتاح ثنائي تحديد الموقع)
٨٤	جهاز إنذار السرقة
٨٤	مخطط الدارة
٨٥	التركيب
٨٦	كيف تعمل؟
٨٦	محاولتان
٨٧	مخططات أغلب دارات التقويم
٨٧	مخطط لمنظم (2) أمبير مع تحديد للتيار
٨٧	مخطط لمنظم ذو تيار / 200 / ميلي أمبير
٨٨	الأرغن الإلكتروني
٨٨	ما يلزم للعمل
٨٨	مخطط الدارة + مخطط سلك توصيل نقال
٨٩	التركيب
٨٩	كيف تعمل؟
٩٠	مخطط دائرة (2)
٩٠	أشياء للمحاولة
٩١	مخطط للتوصيلات
٩١	مخطط لشاحن مدخرات
٩٢	مخطط لدائرة محدد حذف الضجيج

٩٢	مخطط لدارة محدد clipper للتعديلين الترددي والسعوي
٩٢	مخطط معدل ذو استطاعة 25 وات
٩٢	مخطط لدارة كاشف FM ذات خرج 10.7 ميكاهيرتز
٩٣	مخطط مكبر التردد الوسطي 10.7 ميكاهيرتز للتعديل الترددي
٩٣	دارة مضخم ومولد إشارة
٩٣	دارة ملائم لاستقبال عصبة جانبية مفردة أو مورس SSB / CW
٩٤	الهوائيات /
٩٤	مخطط لطول الموجة في الهوائي
٩٥	مخطط التيار والتردد في الهوائي
٩٥	مخطط توزيع الجهد والتيار
٩٦	مخطط الطنين التوافقي
٩٦	مخطط هوائي غير موجه
٩٧	مخطط هوائي لموجة طولها ١٠ أمتار
٩٧	مخطط للطول المطلوب للحصول على طنين ربع طول الموجة
٩٧	مخطط هوائي نصف الموجة عند تغذيته من منتصفه كدارة طنين متسلسلة
٩٧	مخطط هوائي نصف الموجة عند تغذيته من طرفه كدارة طنين تفرعية
٩٩	مخطط لمقطع في منحنيات الاشعاع
٩٩	مخطط لتأثير الأرض على الاشعاع من هوائي نصف طول الموجة
٩٩	مخطط لانحناء الموجة المصطدمة بالايونوسفير
٩٩	مخطط للجهد والتيار الموزعان على طول الخط
٩٩	مخطط يبين طريقة التوصيل
١٠٠	مخطط يوضح دارة محول توفيق الممانعة
١٠٠	مخطط دارة هوائي بسيط

١٠٠	مخطط مفتاح من أنصاف النواقل لحماية المستقبل
١٠١	أنواع الهوائيات المستعملة
١٠٢	الأرغن الإلكتروني
١٠٢	القطع المطلوبة
١٠٢	مخطط الدارة
١٠٣	التركيب
١٠٤	أشياء للمحاولة
١٠٤	مخطط لدارة الشاحن البسيط
١٠٥	مخطط لشاحن التيار العكسي
١٠٥	مخطط لمحدد ضجيج التردد المتوسط
١٠٦	مخطط لدارة التعديل الترددي (FM)
١٠٦	مخطط لدارة معدل متوازن حلقي
١٠٧	دوائر التغذية بالقدرة الكهربائية في أجهزة التلفزيون
١٠٧	مخطط كتلي لجهاز تلفزيون أسود وأبيض مجهز بالترانزستور
١٠٨	مخطط لدارة للتردد VHF الخاص بالتلفزيون
١٠٩	مخطط لدارة محدد ضجيج مع تحديد معدل التغير في التلفزيونات
١٠٩	مخطط الدارة المتكاملة (قناة واحدة)
١٠٩	أجهزة التلفزيون المجهزة بالترانزستور
١١١	مرحلة التغذية بالترستور
١١١	مخطط لدائرة تغذية وتسخين مجهزة بالترستور
١١١	مخطط لدارح قدح عمودي لتلفزيون ذو مسح بطيء
١١٢	الأعطال الممكن حدوثها في قسم التغذية والتسخين وإزالتها
١١٣	الخطوط البيانية كما يصورها جهاز الوسلسكوب على

١١٤	مراحل جهاز التلفزيون المختلفة
١١٥	مخطط لدارة مؤلفة من مجموعة التايروستورات
١١٥	مخطط لدارة راديو (FM) لعصبة إذاعية
١١٦	مخطط راديو (AM) ثلاثة ترانزستورات
١١٧	مخطط لمكبر أولي منخفض الضجيج
١١٨	الأقسام الرئيسة المكونة لجهاز التلفزيون
١١٩	مخطط لمكبر خطي للتردد 150 ميكاهيرتز
١٢٠	مخطط لتردد راديو
١٢١	مخطط لدارة مولد حامل ثانوي (FM)
١٢٢	مخطط دارة ملف التقاط
١٢٢	مخطط دارة مبدل لراديو سيارة
١٢٣	تعريف مراحل التلفزيون
١٢٣	منتخب القنوات
١٢٣	مكبر التردد الوسيط
١٢٣	كاشف الصورة
١٢٣	مكبر إشارة الصورة
١٢٣	الصوت
١٢٤	ضابط التنظيم الذاتي
١٢٤	قسم الفصل
١٢٤	الانحراف العمودي
١٢٤	مولد الانحراف العمودي
١٢٤	مكبر الانحراف العمودي
١٢٥	قسم الانحراف الأفقي



١٢٥	المميز
١٢٥	المذبذب المحلي
١٢٥	مخطط دائرة الراديو AM صغير
١٢٦	مخطط دائرة لراديو بترانزستور واحد / محلي
١٢٦	مكبر خرج الانحراف الأفقي
١٢٦	الضغط العالي
١٢٧	مخطط مكبر أولي للتردد العالي لموجة طولها 6م
١٢٧	مخطط لدائرة مبدل يستخدم ثنائي نفقي
١٢٨	مخطط لمكبر التردد العالي RF
١٢٨	مخطط مكبر أولي لموجة طولها 40 م
١٢٩	مخطط لمكبر أولي لموجة طولها ستة أمتار
١٣٠	منتخب القنوات
١٣٠	مخطط دائرة مكبر أولي للكاسود
١٣١	منتخب القنوات الجهد بالترانزستور
١٣١	مخطط قنوات ترانزستور من النوع القرصي
١٣٢	مخطط لمرحلة منتخب القنوات
١٣٢	مخطط لمنتخب قنوات إلكتروني
١٣٣	مخطط هندسي لمرحلة منتخب قنوات بالترانزستور
١٣٤	مخطط هندسي لمرحلة منتخب قنوات
١٣٤	كيفية صيانة الأجهزة الإلكترونية وإيجاد الأخطاء عمليا وبطريقة هندسية
١٣٤	ظهور غمش على الشاشة
١٣٤	شكل يبين انعدام الصورة على الشاشة
١٣٥	تشخيص الخطأ

١٣٦	التصليح
١٣٦	وجود خيال للصورة الأصلية ليمين الصورة أو عدم وضوحها
١٣٦	شكل يبين خيال الصورة الأصلية ليمين الصورة أو عدم وضوحها
١٣٦	شكل يبين خيال في الصورة على الشاشة
١٣٦	تشخيص الخطأ
١٣٦	شكل يبين خيال الصورة أو عدم وضوحها
١٣٦	شكل يبين خيال في الصورة لعدم توجيه الهوائي بصورة صحيحة
١٣٦	التصليح
١٣٧	مخطط مذبذب متحكم به بواسطة الجهد
١٣٨	مخطط مبدل للتردد المنخفض جدا VHF
١٣٩	مخطط لمبدل 50 ميكاهيرتز
١٤٠	مخطط تفصيلي لمبدل يعمل على موجة طولها 2م
١٤١	وحدة التغذية الكهربائية
١٤١	مخطط الموجة الجيبية
١٤٢	قيم التيار المتناوب
١٤٢	مخطط الموجة المتناوبة والقيمة الفعالة
١٤٣	مخطط دائرة تقويم نصف موجة
١٤٣	مخطط تقويم موجة كاملة
١٤٤	دائرة تقويم موجة كاملة
١٤٤	دائرة مضاعف الجهد
١٤٥	مخطط دائرة مضاعف الجهد
١٤٥	دارات الترشيح
١٤٦	مخططات لدارات الترشيح

١٤٧	جهاز اتصال داخلي
١٤٧	المواد المطلوبة
١٤٧	مخطط الدارة
١٤٨	التركيب
١٤٨	مخطط التركيب
١٤٩	العمل
١٤٩	مخطط مكبر أولي ذو ترانزستور
١٤٩	مخطط ثنائيات حماية الترانزستور
١٤٩	مخطط لمنظم تيار 200 ميلي أمبير
١٥٠	مخطط لدارة محدد ضجيج / مرحلة الصوت في أجهزة التلفزيونات
١٥٠	مخطط لدارتين متكاملتين تعملان لتشكيل صفارة إلكترونية
١٥٠	مخطط لدارة مذبذب مسح
١٥١	راديو بترانزستورين
١٥١	المواد المطلوبة
١٥٢	مخطط الدارة
١٥٢	التركيب
١٥٣	مخطط التركيب في الدارة
١٥٤	مخطط الهوائي
١٥٤	كيف تعمل ؟
١٥٥	مخطط من الهوائي إلى سماعة الإذن
١٥٦	مخطط دارة كاشف صفحة ذو حلقة مقفلة
١٥٦	مخطط لدارة مولد تزامن مع أشكال للموجة
١٥٦	مخطط لدارة مولد سن منشار

١٥٧	مخطط دائرة يمكن استخدامها للحصول على مذبذب وكودومولد إشارة صوتية
١٥٨	مخطط مولد نبضات
١٥٨	مخطط مولد نبضات يستخدم ترانزستور وحيد الوصلة
١٥٩	الصمامات
١٥٩	الصمام الثنائي
١٥٩	مخطط لمنحنيات الخواص للصمام الثنائي
١٦٠	الصمام الثلاثي
١٦٠	مخطط لعلاقة توتر الشبكة وتيار المصعد أو تيار الصمام
١٦١	الصمام الرباعي
١٦١	مخطط للأنواع الثلاثة للصمامات
١٦٢	الصمام الخماسي
١٦٢	مخطط وحدة تغذية متغيرة ذات جهود منظمة
١٦٤	مخطط مبدل مفرد لمستقبل فوق صوتي
١٦٥	مخطط دائرة مكبر صورة ذو مرحلتين
١٦٦	مخطط وحدة تغذية للجهد المستمر المنظم
١٦٧	مخطط مكبر عصابة عريضة للتردد 45 ميكاهيرتز
١٦٨	التلفزيون الملون
١٦٨	الألوان الأساسية
١٦٨	نشأة التلفزيون الملون
١٦٩	ما المقصود بنظام سيكام؟
١٦٩	مخطط إشارتي اللون
١٧٠	مخطط إشارتي الاختلاف اللوني
١٧٠	دائرة المارتريكس

١٧١	مخطط النسب في إشارة النصوع
١٧١	مخطط عاكس الوجه
١٧٢	مخطط المرآة المسماة عن الجمع والطرح
١٧٣	مخطط تفصيلي لمبدل تردد 50 ميكاهيرتز
١٧٤	مخطط مذبذب 45 ميكاهيرتز
١٧٥	مخطط تفصيلي لمنظم نغمة الفتح
١٧٦	مخطط مولد تردد عام يقسم إشارة الدخل
١٧٧	أعطال التلفزيون وأسبابها
١٧٧	١- الهيكل الخطي لا يكون أبيضاً وأخطاؤه
١٧٧	٢- ظهور ألوان على الصورة المرسله بالأسود والأبيض
١٧٧	٣- فقدان الألوان وأسبابها
١٧٨	٤- ضعف الألوان
١٧٨	٥- فقدان أحد الألوان
١٧٩	٦- خلل في صبغة اللون
١٧٩	٧- ظهور حبال ملونة في الصورة
١٧٩	٨- ظهور بقع ملونة على الصورة
١٧٩	٩- عدم ظهور اللون الأخضر
١٧٩	١٠- عدم ثبات شدة الألوان
١٨٠	مخطط جهاز مراقبة ومقياس للموجة متعددة الأغراض
١٨١	مخطط لدارة كاملة تعطينا التردد المتوسط
١٨٢	مخطط مستقبل الـ 50 ميكاهيرتز
١٨٣	مخطط مكبر خطي لموجة طولها 10م
١٨٤	كيف يعمل الراديو؟

١٨٤	مخطط التيارات المستمرة والمتناوبة
١٨٤	الترددات السمعية والراديوية
١٨٥	جهاز الإرسال (المرسل)
١٨٥	مخطط عملية الإرسال
١٨٥	جهاز الاستقبال (المستقبل)
١٨٥	مخطط عملية الاستقبال
١٨٦	مخطط دائرة تردد متوسط للمورس
١٨٧	مخطط تردد متوسط للتعديل الترددي (FM)
١٨٧	مخطط دائرة عصابة جانبية مفردة (SSB)
١٨٨	مخطط دائرة بسيطة للتحكم الآلي بالربع
١٨٩	مخطط لدائرة مولد إشارة سن منشار
١٩٠	فحص الترانزستورات
١٩٠	١- الصنف npn ( 2N3053 أو BFY51 )
١٩٠	مخطط للصنف أعلاه
١٩٠	٢- الصنف pnp ( ZTX500 )
١٩٠	مخطط للصنف أعلاه
١٩١	٣- ترانزستور المفعول المجالي ( 2N3819 )
١٩١	مخطط للصنف أعلاه
١٩٢	مخطط مذبذب موجة جيبيه
١٩٢	مخطط مولد موجة مربعة
١٩٣	مخطط معدل 200 وات يستخدم المحولات
١٩٣	مخطط مجلس منطقي للنبضة
١٩٤	مخطط مكبر إشارة 40 ميلي وات

١٩٥	مخطط مذذب موجة جيبيية
١٩٥	مخطط مذذب كريستالي

\*\*\*\*\*





